UNIVERSAL ROBOTS

Benutzerhandbuch

1. August 2013

Roboter:
UR5
Euromap67

SN UR5: _____

SN CB2: _____

Die hier enthaltenen Informationen sind Eigentum von Universal Robots A/S und dürfen nur im Ganzen oder teilweise vervielfältigt werden, wenn eine vorherige schriftliche Genehmigung von Universal Robots A/S vorliegt. Diese Informationen können jederzeit und ohne vorherige Ankündigung geändert werden und sind nicht als Verbindlichkeit von Universal Robots A/S auszulegen. Dieses Handbuch wird regelmäßig geprüft und überarbeitet.

Universal Robots A/S übernimmt keinerlei Verantwortung für jedwede Fehler oder Auslassungen in diesem Dokument.

Copyright ©2012 by Universal Robots A/S

Das Logo von Universal Robots ist eine eingetragene Handelsmarke von Universal Robots A/S.

Inhaltsverzeichnis

1 Erste Schritte **5**
- 1.1 Einleitung . . . 5
  - 1.1.1 Der Roboter . . . 6
  - 1.1.2 Programme . . . 6
  - 1.1.3 Sicherheitsbewertung . . . 7
- 1.2 Ein- und Ausschalten . . . 7
  - 1.2.1 Das Steuergerät einschalten . . . 7
  - 1.2.2 Den Roboter einschalten . . . 7
  - 1.2.3 Initialisierung des Roboters . . . 7
  - 1.2.4 Abschaltung des Roboters . . . 8
  - 1.2.5 Abschaltung des Steuergerätes . . . 8
- 1.3 Schnellstart, Schritt für Schritt . . . 9
- 1.4 Montageanweisungen . . . 10
  - 1.4.1 Der Arbeitsbereich des Roboters . . . 10
  - 1.4.2 Montage des Roboters . . . 11
  - 1.4.3 Montage des Werkzeugs . . . 11
  - 1.4.4 Montage des Steuergerätes . . . 11
  - 1.4.5 Montage des Handprogrammiergerätes . . . 11
  - 1.4.6 Anschluss des Roboterkabels . . . 11
  - 1.4.7 Anschluss des Netzkabels . . . 14

2 Elektrische Schnittstelle **15**
- 2.1 Einleitung . . . 15
- 2.2 Wichtige Hinweise . . . 15
- 2.3 Die Sicherheitsschnittstelle . . . 16
  - 2.3.1 Die Not-Aus-Schnittstelle . . . 16
  - 2.3.2 Die Schutzschnittstelle . . . 19
  - 2.3.3 Automatisches Fortfahren nach Schutz-Aus . . . 20
- 2.4 Steuergerät E/A . . . 21
  - 2.4.1 Digitale Ausgänge . . . 22
  - 2.4.2 Digitale Eingänge . . . 23
  - 2.4.3 Analoge Ausgänge . . . 24
  - 2.4.4 Analoge Eingänge . . . 25
- 2.5 Werkzeug E/A . . . 26
  - 2.5.1 Digitale Ausgänge . . . 27
  - 2.5.2 Digitale Eingänge . . . 28
  - 2.5.3 Analoge Eingänge . . . 29

3 Sicherheit **31**
- 3.1 Einleitung . . . 31
- 3.2 Gesetzlich festgelegte Dokumentation . . . 31
- 3.3 Risikobewertung . . . 32

3.4 Notfallsituationen 33

4 Gewährleistung 35
4.1 Produktgewährleistung 35
4.2 Haftungsausschluss 36

5 Einbauerklärung 37
5.1 Einleitung 37
5.2 Produkthersteller 37
5.3 Zur Zusammenstellung der technischen Dokumentation befugte Person 37
5.4 Beschreibung und Kennzeichnung des Produktes 37
5.5 Wichtige Anforderungen 38
5.6 Kontaktinformationen der nationalen Behörde 40
5.7 Wichtiger Hinweis 40
5.8 Ort und Datum der Erklärung 40
5.9 Identität und Unterschrift der bevollmächtigten Person 41

A Euromap67-Schnittstelle 43
A.1 Einleitung 43
A.1.1 Euromap67-Standard 44
A.1.2 CE 44
A.2 Integration Roboter und IMM 44
A.2.1 Not-Aus und Schutzstopp 44
A.2.2 Anschluss eines MAF-Lichtgitters 45
A.2.3 Montage des Roboters und Werkzeuges 45
A.2.4 Verwendung des Roboters ohne IMM 45
A.2.5 Umwandlung von euromap12 auf euromap67 45
A.3 GBO 46
A.3.1 Euromap67-Programmiervorlage 46
A.3.2 E/A-Überblick und Fehlerbehebung 47
A.3.3 Programmstrukturfunktion 49
A.3.4 E/A handeln und warten 53
A.4 Installation und Deinstallation der Schnittstelle 54
A.4.1 Installation 54
A.4.2 Deinstallation 55
A.5 Elektrische Eigenschaften 55
A.5.1 Schnittstelle MAF-Lichtgitter 56
A.5.2 Not-Aus, Sicherheitsgeräte und MAF-Signale 56
A.5.3 Digitale Eingänge 56
A.5.4 Digitale Ausgänge 57

B Zertifizierungen 59

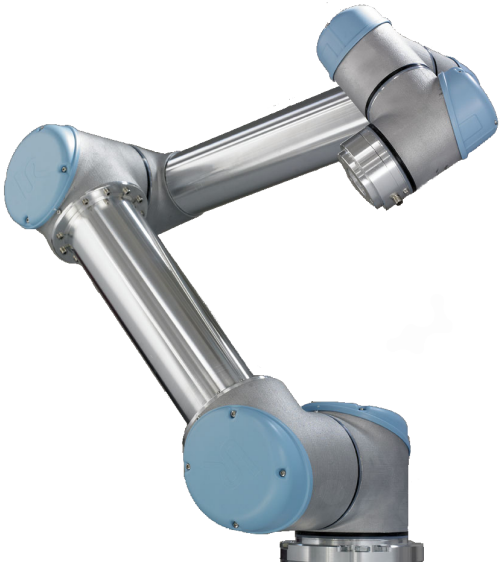
All Rights Reserved

Kapitel 1

Erste Schritte

1.1 Einleitung

Herzlichen Glückwunsch zum Erwerb Ihres neuen Universal Robot, UR5.

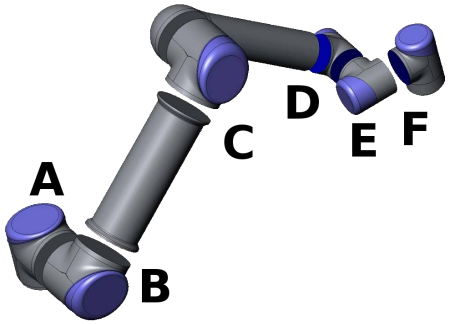


Der Roboter ist eine Maschine, die zur Bewegung eines Werkzeugs programmiert werden kann und die mit anderen Maschinen über elektrische Signale kommunizieren kann. Über unsere patentierte Programmieroberfläche, PolyScope, ist die Programmierung des Roboters zur Bewegung eines Werkzeuges entlang eines gewünschten Weges einfach. PolyScope wird im PolyScope-Handbuch beschrieben.

Der Leser dieser Anleitung sollte technisches Verständnis mitbringen, mit den grundlegenden allgemeinen Programmierungskonzepten vertraut sein, eine Erdungsader an eine Schraubklemme anschließen können und in der Lage sein, Löcher in eine Metallplatte zu bohren. Es sind keine speziellen Kenntnisse über Roboter im Allgemeinen oder Universal Robots im Speziellen erforderlich.

Der Rest dieses Kapitels ist ein Appetitanreger zum Start mit dem Roboter.

1.1.1 Der Roboter



Der Roboter ist ein Arm, der aus stranggepressten Aluminiumrohren und Gelenken besteht. Die Gelenke tragen die Bezeichnungen A:*Unterteil*, B:*Schulter*, C:*Ellbogen* und *Handgelenk 1,2,3*. Am Fußflansch ist der Roboter montiert und auf der anderen Seite (*Handgelenk 3*) ist das Roboterwerkzeug befestigt. Durch die Koordinierung der Bewegungen der einzelnen Gelenke kann der Roboter sein Werkzeug frei bewegen, mit Ausnahme des Bereichs direkt über und unter dem Roboter und natürlich begrenzt durch die Reichweite des Roboters ($850mm$ von der Mitte der Basis).

1.1.2 Programme

Ein Programm ist eine Auflistung von Befehlen, die dem Roboter vorgeben, was dieser zu tun hat. Die im PolyScope-Handbuch beschriebene Benutzeroberfläche *PolyScope* ermöglicht die Programmierung des Roboters auch durch Personen mit wenig Programmiererfahrung. Für die meisten Aufgaben erfolgt die Programmierung ausschließlich mit dem Touch-Screen, ohne dabei kryptische Befehle eingeben zu müssen.

Da die Werkzeugbewegung ein sehr wichtiger Teil eines Roboterprogramms ist, ist eine Methode wichtig, mit der man dem Roboter die Bewegungen beibringt. In PolyScope sind die Bewegungen des Werkzeugs mit Hilfe einer Reihe von *Wegpunkten* vorgegeben. Jeder Wegpunkt ist ein Punkt innerhalb des Arbeitsbereiches des Roboters.

Wegpunkte

Ein Wegpunkt ist ein Punkt im Arbeitsbereich des Roboters. Ein Wegpunkt kann vorgegeben werden, indem man den Roboter in eine bestimmte Position bewegt, oder indem man diesen durch die Software berechnen lässt. Der Roboter führt die Aufgabe aus, indem er sich entlang der Wegpunkte bewegt. Im Programm können verschiedene Optionen vorgegeben werden, die beschreiben wie sich der Roboter zwischen den Wegpunkten bewegen soll.

Festlegung der Wegpunkte, Bewegung des Roboters. Am einfachsten lassen sich Wegpunkte festlegen, indem man den Roboter in die gewünschte Position bringt. Dies kann auf zwei Arten erfolgen: 1) Durch einfaches Ziehen des Roboters bei gleichzeitiger Betätigung der Schaltfläche „Lernen" auf dem Bildschirm (siehe PolyScope-Handbuch). 2) Durch Einsatz des Touch-Screens, um das Werkzeug linear oder jedes Gelenk einzeln zu verfahren.

All Rights Reserved

Verschnitt. Standardmäßig hält der Roboter bei jedem Wegpunkt an. Wenn man dem Roboter die Entscheidung überlasst, wie er sich in der Nähe des Wegpunktes bewegt, kann der gewünschte Weg schneller und ohne anhalten abgefahren werden. Dieses Überschleifen wird gewährt, indem ein *Verschnittradius* für den Wegpunkt eingestellt wird, d. h. sobald der Roboter einen bestimmten Abstand zum Wegpunkt erreicht hat, kann der Roboter eine Abweichung vom Weg entscheiden. Ein Verschnittradius von 5-10 cm ergibt in der Regel gute Ergebnisse.

Funktionen

Neben der Bewegung entlang verschiedener Wegpunkte kann das Programm an bestimmten Stellen entlang des Weges des Roboters E-/A-Signale an andere Maschinen senden und aufgrund von Variablen und E-/A-Signalen Befehle ausführen, beispielsweise `if..then` und `loop`.

1.1.3 Sicherheitsbewertung

Der Roboter ist eine Maschine und daher ist eine Sicherheitsbewertung für jeden Teil des Roboters erforderlich. Im Kapitel 3.1 wird die Durchführung einer Sicherheitsbewertung beschrieben.

1.2 Ein- und Ausschalten

Eine Beschreibung der Ein- und Ausschaltvorgänge der unterschiedlichen Teile des Robotersystems finden Sie in den folgenden Unterabschnitten.

1.2.1 Das Steuergerät einschalten

Das Steuergerät wird mit Hilfe der Taste Power eingeschaltet. Diese befindet sich an der Vorderseite des Handprogrammiergerätes. Wenn das Steuergerät eingeschaltet ist, erscheint eine Menge Text auf dem Bildschirm. Nach ungefähr 20 Sekunden erscheint das Logo von Universal Robot gemeinsam mit dem Text „Loading" (Lade). Nach circa 40 Sekunden erscheinen einige Schaltflächen auf dem Bildschirm und ein Pop-up-Fenster fordert den Benutzer auf, in den Initialisierungsbildschirm zu wechseln.

1.2.2 Den Roboter einschalten

Der Roboter kann eingeschaltet werden, wenn das Steuergerät eingeschaltet ist und alle Not-Aus-Schalter nicht aktiviert sind. Der Roboter wird über den Initialisierungsbildschirm eingeschaltet, indem die Schaltfläche „ON" auf dem Bildschirm und anschließend die Schaltfläche „Start" betätigt werden. Wenn ein Roboter gestartet wird, ist ein Geräusch hörbar, wenn die Bremsen entriegeln. Nachdem der Roboter hochgefahren wurde, muss dieser initiiert werden, bevor er Arbeiten ausführen kann.

1.2.3 Initialisierung des Roboters

Nachdem der Roboter hochgefahren ist, muss jedes der Gelenke des Roboters seine genaue Position finden. Dazu müssen sich die Gelenke bewegen. Der er-

All Rights Reserved

Abbildung 1.1: Der Initialisierungsbildschirm

forderliche Bewegungsumfang hängt von der Gelenkposition und dem Gelenktyp ab. Kleine Gelenke müssen sich zwischen 22.5° und 45° bewegen und große Gelenke müssen sich halb so viel bewegen, wobei die Drehrichtung unwichtig ist. Der Initialisierungsbildschirm in Abbildung 1.1 bietet Zugriff auf die manuelle und halbautomatische Steuerung der Robotergelenke. Der Roboter ist nicht in der Lage, Zusammenstöße mit sich selbst und mit seiner Umgebung automatisch zu vermeiden. Deshalb muss dieser Vorgang mit Sorgfalt durchgeführt werden.

Die Schaltfläche *Auto* nahe der Oberseite des Bildschirmes verfährt alle Gelenke, bis diese die Ausgangsposition erreicht haben. Wenn diese Schaltfläche losgelassen und erneut gedrückt wird, ändern alle Gelenke die Bewegungsrichtung. Die Schaltflächen *Manuell* ermöglichen ein manuelles Verfahren jedes Gelenks.

Eine detaillierte Beschreibung des Initialisierungsbildschirms finden Sie im PolyScope-Handbuch.

1.2.4 Abschaltung des Roboters

Die Stromversorgung zum Roboter kann über die Schaltfläche „OFF“ auf dem Initialisierungsbildschirm unterbrochen werden. Die meisten Benutzer müssen diese Funktion nicht in Anspruch nehmen, da der Roboter automatisch abgeschaltet wird, wenn das Steuergerät herunterfährt.

1.2.5 Abschaltung des Steuergerätes

Schalten Sie das System über die grüne Schaltfläche „Power“ auf dem Bildschirm oder über die Schaltfläche „Abschaltung“ auf dem Startbildschirm ab.

Eine Abschaltung durch Herausziehen des Netzkabels aus der Steckdose kann das Dateisystem des Roboters beschädigen, was zu einer Fehlfunktion des Roboters führen könnte.

All Rights Reserved

1.3 Schnellstart, Schritt für Schritt

Um den Roboter schnell einzurichten, führen Sie die folgenden Schritte durch:

1. Packen Sie den Roboter und das Steuergerät aus.
2. Montieren Sie den Roboter auf einer stabilen Oberfläche.
3. Positionieren Sie das Steuergerät auf dessen Fuß.
4. Stecken Sie das Roboterkabel in den Stecker am Boden des Steuergerätes.
5. Stecken Sie den Netzstecker des Steuergerätes ein.
6. Drücken Sie den Not-Aus-Taster an der Vorderseite des Handprogrammiergerätes.
7. Betätigen Sie die Schaltfläche Power am Handprogrammiergerät.
8. Warten Sie eine Minute, während das System hochfährt und Text auf dem Touch-Screen angezeigt wird.
9. Wenn das System bereit ist, erscheint ein Pop-up-Fenster auf dem Touch-Screen, das Ihnen mitteilt, dass der Not-Aus-Schalter gedrückt ist.
10. Tippen Sie auf die Schaltfläche `OK` im Pop-up-Fenster.
11. Entriegeln Sie die Not-Aus-Schalter. Der Roboterzustand ändert sich nun von „Emergency Stopped" (durch Notaus angehalten) auf „Robot Power Off" (Roboter Strom abgeschaltet).
12. Tippen Sie auf die Schaltfläche `Ein` auf dem Touch-Screen. Warten Sie einige Sekunden.
13. Tippen Sie auf die Schaltfläche `Start` auf dem Touch-Screen. Der Roboter gibt nun ein Geräusch von sich und bewegt sich ein wenig, während er die Bremsen entriegelt.
14. Berühren Sie die blauen Pfeile und bewegen Sie die Gelenke, bis alle Leuchten auf der rechten Seite des Bildschirms grün sind. Achten Sie darauf, dass es zu keinen Zusammenstößen kommen kann.
15. Alle Gelenkt sind nun `OK`. Berühren Sie die Schaltfläche „OK", wodurch der `Startbildschirm` erscheint.
16. Tippen Sie auf die Schaltfläche `Roboter PROGRAMMIEREN`, und wählen Sie `Neues Programm`.
17. Berühren Sie die Schaltfläche `Weiter` (unten rechts), so dass die `<leere>` Ziele in der Baumstruktur auf der linken Bildschirmseite gewählt wird.
18. Öffnen Sie die Registerkarte `Struktur`.
19. Tippen Sie auf die Schaltfläche `Bewegen`.
20. Öffnen Sie die Registerkarte `Command`.
21. Tippen Sie auf die Schaltfläche `Weiter`, um die `Wegpunkt`-Einstellungen zu öffnen.

All Rights Reserved

22. Berühren Sie die Schaltfläche `Wegpunkt festlegen` neben dem Symbol `?`.

23. Bewegen Sie den Roboter im Bildschirm `Bewegen`, indem Sie die verschiedenen blauen Pfeile drücken, oder bewegen Sie den Roboter, indem Sie die Schaltfläche `Lernen` auf der Rückseite des Handprogrammiergerätes gedrückt halten, während Sie den Arm des Roboters ziehen.

24. Drücken Sie `OK`.

25. Drücken Sie `Wegpunkt davor`.

26. Berühren Sie die Schaltfläche `Wegpunkt festlegen` neben dem Symbol `?`.

27.

28. Bewegen Sie den Roboter im Bildschirm `Bewegen`, indem Sie die verschiedenen blauen Pfeile drücken, oder bewegen Sie den Roboter, indem Sie die Schaltfläche `Lernen`, während Sie den Arm des Roboters ziehen.

29. Drücken Sie `OK`.

30. Ihr Programm ist fertig. Der Roboter wird sich zwischen den beiden Wegpunkten bewegen, wenn Sie das Symbol „Abspielen" drücken. Treten Sie zurück und halten Sie eine Hand am Notausschalter. Drücken Sie anschließend auf „Abspielen".

31. Herzlichen Glückwunsch! Sie haben Ihr erstes Roboterprogramm erstellt, das den Roboter zwischen zwei vorgegebenen Positionen bewegt. Denken Sie daran, dass Sie eine Gefahrenanalyse durchführen und den Gesamtsicherheitszustand verbessern müssen, bevor Sie den Roboter wirklich arbeiten lassen.

1.4 Montageanweisungen

Der Roboter besteht im Wesentlichen aus sechs Robotergelenken und zwei Aluminiumrohren, durch die das *Unterteil* des Roboters mit dem *Werkzeug* des Roboters verbunden wird. Der Roboter wird so konstruiert, dass das Werkzeug innerhalb des Arbeitsbereiches des Roboters seitlich bewegt und gedreht werden kann. Die folgenden Unterabschnitte beschreiben die grundlegenden Aspekte, die Sie bei der Montage der verschiedenen Teile des Robotersystems kennen müssen.

1.4.1 Der Arbeitsbereich des Roboters

Der Arbeitsbereich des Roboters UR5 erstreckt sich bis zu 850 mm vom Armgelenk. Der Arbeitsbereich des Roboters wird in folgender Abbildung gezeigt: Abbildung 1.2. Bitte beachten Sie bei der Auswahl eines Aufstellungsortes für den Roboter unbedingt das zylindrische Volumen direkt über und direkt unter dem Roboterunterteil. Eine Bewegung des Werkzeugs in der Nähe des zylindrischen Volumens sollte möglichst vermieden werden, da sich dadurch die Robotergelenke schnell bewegen müssen, obwohl sich das Werkzeug langsam bewegt.

All Rights Reserved

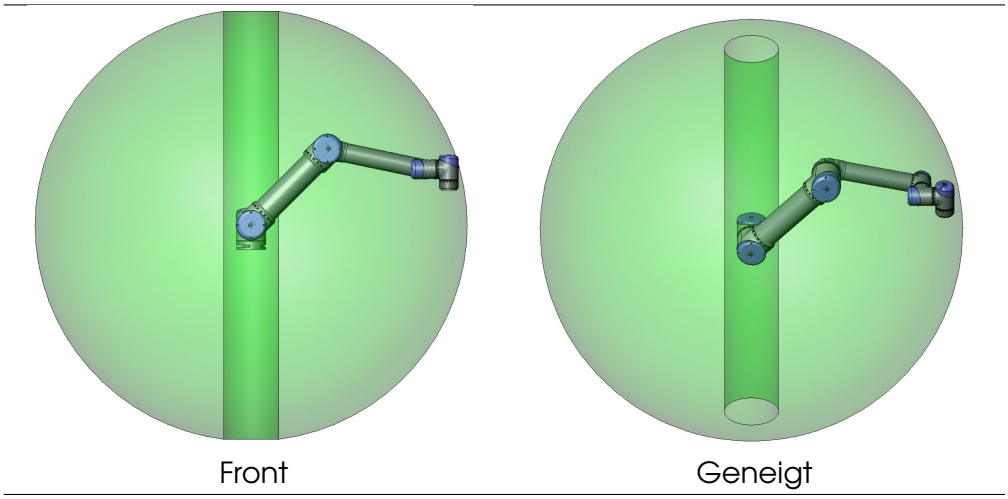


Abbildung 1.2: Der Arbeitsbereich des Roboters. Der Roboter kann um das Unterteil in einem ungefähren Raum von (Ø170cm) arbeiten, mit Ausnahme eines zylindrischen Volumens direkt über und direkt unter dem Roboterunterteil.

1.4.2 Montage des Roboters

Der Roboter wird mit Hilfe von 4 M8-Schrauben montiert. Hierzu werden die vier $8,5 - mm$-Löcher im Roboterunterteil eingesetzt. Es wird empfohlen, diese Schrauben mit 20 Nm Drehmoment fest zu ziehen. Wenn eine sehr genaue Verlegung des Roboters angestrebt wird, werden zwei Ø8-Löcher zur Verwendung mit einem Stift geliefert. Darüber hinaus ist ein genaues Gegenstück des Unterteils als Zubehörteil verfügbar. Abbildung 1.3 zeigt die Stelle, an der die Löcher zu bohren und die Schrauben zu montieren sind.

1.4.3 Montage des Werkzeugs

Der Werkzeugflansch des Roboters verfügt über vier Löcher zur Befestigung des Werkzeugs am Roboter. Eine Zeichnung des Werkzeugflansches können Sie der Abbildung 1.4 entnehmen.

1.4.4 Montage des Steuergerätes

Das Steuergerät kann an der Wand angebracht oder auf den Boden gestellt werden. Ein freier Raum von 50 mm zu beiden Seiten ermöglicht einen ausreichenden Luftstrom.

1.4.5 Montage des Handprogrammiergerätes

Das Handprogrammiergerät kann an eine Wand oder an das Steuergerät gehängt werden. Es können zusätzliche Befestigungen mitgeliefert werden.

1.4.6 Anschluss des Roboterkabels

Das Kabel vom Roboter muss in den Stecker am Schalter am Steuergerät gesteckt werden. Stellen Sie sicher, dass der Stecker ordnungsgemäß eingerastet

All Rights Reserved

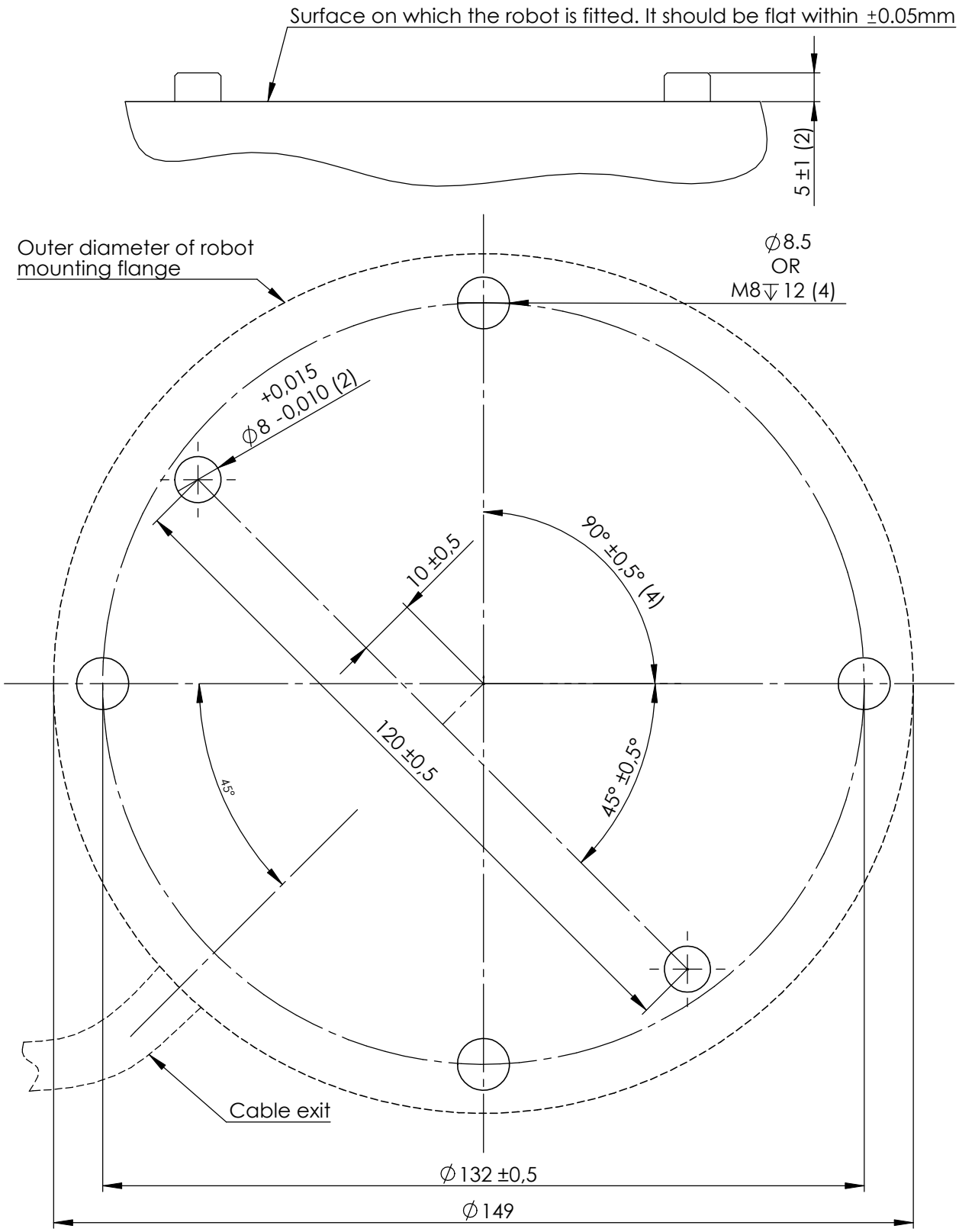


Abbildung 1.3: Löcher zur Montage des Roboters, Maßstab 1:1. Verwenden Sie 4 M8-Schrauben. Alle Maßangaben sind in mm.

All Rights Reserved

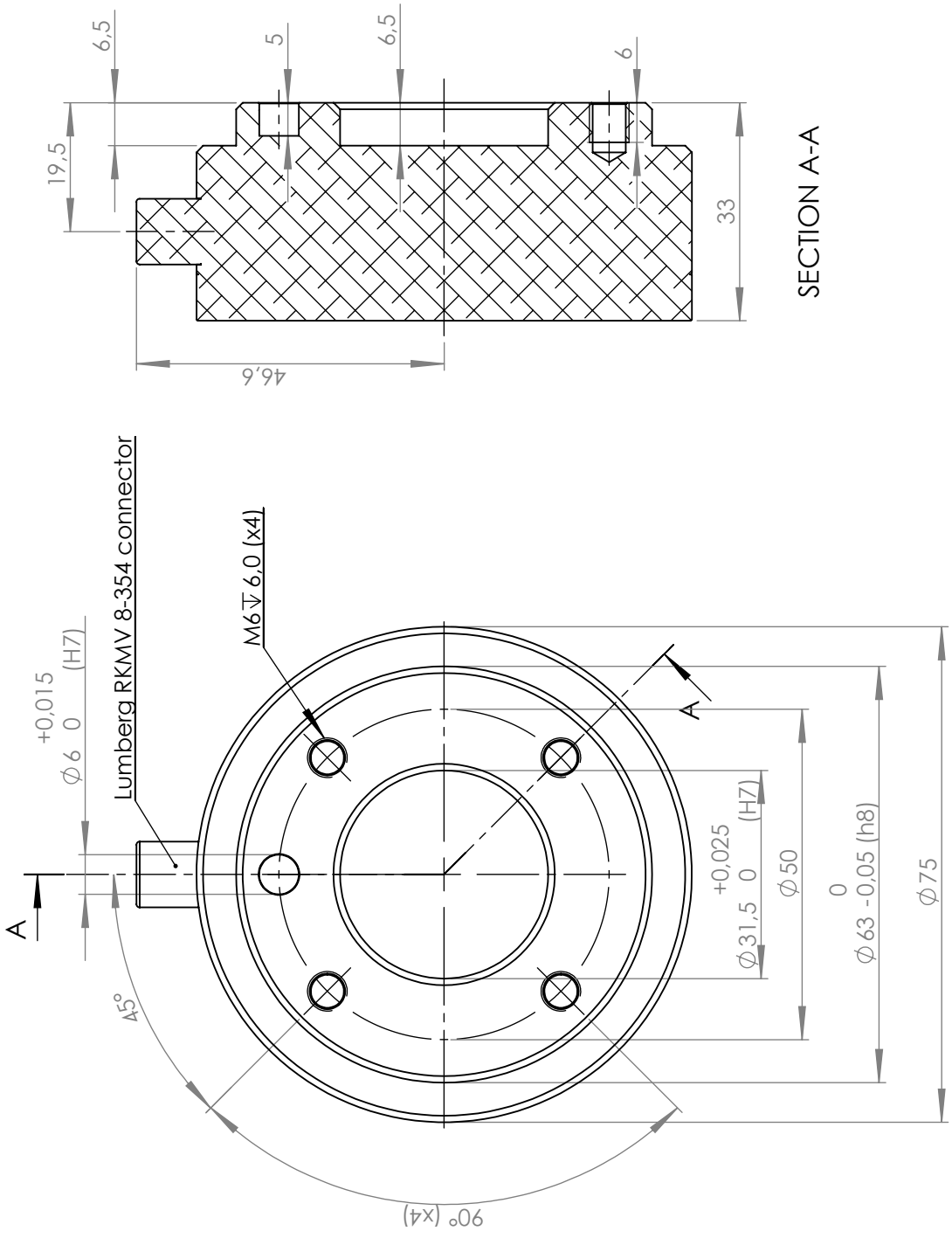


Abbildung 1.4: Der Werkzeugflansch, ISO 9409-1-50-4-M6. Hier wird das Werkzeug an die Spitze des Roboters montiert. Alle Maßangaben sind in mm.

ist. Das Roboterkabel darf nur angeschlossen und getrennt werden, wenn die Stromzufuhr zum Roboter abgeschaltet ist.

1.4.7 Anschluss des Netzkabels

Das Netzkabel vom Steuergerät verfügt am Ende über einen standardmäßigen IEC-Stecker. Verbinden Sie den IEC-Stecker mit einem länderspezifischen Netzstecker oder Netzkabel.

Wenn der Nennstrom des spezifischen Steckers unzureichend ist oder wenn eine dauerhaftere Lösung bevorzugt wird, schließen Sie das Steuergerät direkt an. Die Stromversorgung muss mindestens mit dem Folgenden ausgestattet sein:

1. Hauptsicherung.
2. Fehlerstromeinrichtung.
3. Verbindung mit Masse.

Die Vorgaben für die Eingangsspannung sind unten stehend aufgeführt.

Parameter	Min	Typ	Max	Einheit
Eingangsspannung	100	-	240	VAC
Externe Netzsicherung	8	-	16	A
Eingangsfrequenz	47	-	63	Hz
Bereitschaftsleistung	-	-	0,5	W
Nennbetriebsleistung	90	150	325	W

Verwenden Sie den mit dem Erdungssymbol gekennzeichneten Schraubanschluss im Steuergerät, wenn ein Potentialausgleich mit anderen Maschinen erforderlich ist.

All Rights Reserved

Kapitel 2

Elektrische Schnittstelle

2.1 Einleitung

Der Roboter ist eine Maschine, die so programmiert werden kann, dass sie ein Werkzeug im Arbeitsbereich des Roboters bewegen kann. Oftmals ist eine Abstimmung der Roboterbewegung mit Maschinen in der Nähe oder Geräten am Werkzeug erforderlich. Die geradlinigste Art und Weise, dies zu erreichen, ist der Einsatz einer elektronischen Schnittstelle.

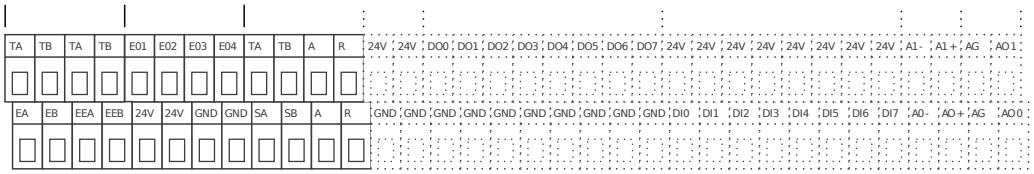
Im Steuergerät und am Werkzeugflansch des Roboters befinden sich elektrische Ein- und Ausgangssignale (E/A). Dieses Kapitel beschreibt den Anschluss von Geräten an die E/A. Einige der E/A im Steuergerät sind für die Sicherheitsfunktionen des Roboters konzipiert und andere Universal-E/A sind zum Anschluss an andere Maschinen oder Geräte gedacht. Die Universal-E/A können direkt über die Registerkarte E/A in der Benutzerschnittstelle eingestellt werden, siehe PolyScope-Handbuch, oder über die Roboterprogramme.

Für zusätzliche E/A können Modbus-Einheiten über einen zusätzlichen Ethernet-Anschluss im Steuergerät angeschlossen werden.

2.2 Wichtige Hinweise

Bitte beachten Sie, dass die Kabel zwischen dem Steuergerät und anderen Maschinen und Geräten gemäß IEC 61000 und EN 61000 nicht länger als 30 m sein dürfen, es sei denn es werden erweiterte Prüfungen durchgeführt.
Bitte beachten Sie, dass jeder Nullanschluss (0V) mit GND (Erdung) bezeichnet ist und an den Schirm des Roboters und am Steuergerät angeklemmt wird. Alle erwähnten Erdungsanschlüsse (GND) sind jedoch nur zur Stromversorgung und Signalgebung konzipiert. Verwenden Sie als PE (Schutzerde) eine der beiden M6-Schraubverbindungen im Steuergerät. Verwenden Sie als FE (Funktionserde) eine der M3-Schrauben bei den Schraubklemmen.
Bitten beachten Sie, dass in diesem Kapitel alle Angaben für Spannung und Strom ohne Einheit in DC angegeben sind.
Im Allgemeinen ist es wichtig, die Sicherheitsschnittstellensignale von den normalen E/A-Schnittstellensignalen getrennt zu halten. Die Sicherheitsschnittstelle darf darüber hinaus nicht an eine SPS angeschlossen werden, bei der es sich nicht um eine Sicherheits-SPS mit entsprechender Schutzebene handelt. Wenn diese Regel nicht beachtet wird, können Sie keine hohe Sicherheit erreichen, da eine Störung der normalen Ein- und Ausgänge das Not-Aus-Signal an der Auslösung einer Abschaltung hindern kann.

2.3 Die Sicherheitsschnittstelle


TA TB TA TB E01 E02 E03 E04 TA TB A R
24V 24V DO0 DO1 DO2 DO3 DO4 DO5 DO6 DO7 24V 24V 24V 24V 24V 24V 24V 24V A1- A1+ AG AO1
EA EB EEA EEB 24V 24V GND GND SA SB A R
GND GND GND GND GND GND GND GND GND DI0 DI1 DI2 DI3 DI4 DI5 DI6 DI7 A0- A0+ AG AO0

Im Steuergerät gibt es eine Schraubklemmenleiste. Die Sicherheitsschnittstelle befindet sich ganz links, schwarzer Teil der Abbildung. Über die Sicherheitsschnittstelle kann der Roboter an andere Maschinen oder Schutzgeräte angeschlossen werden, um sicherzustellen, dass er in bestimmten Situationen anhält.

Die Sicherheitsschnittstelle besteht aus zwei Teilen; der Not-Aus-Schnittstelle und der Schutz-Aus-Schnittstelle. Weitere Informationen hierzu finden Sie in den folgenden Kapiteln. Die unten stehende Tabelle bietet eine Zusammenfassung der Unterschiede:

	Not-Aus	Schutzstopp
Roboterbewegung stoppt	Ja	Ja
Einleitung Programmausführung Bremsen	Manuell Stoppt Aktiv	Manuell oder automatisch Pausiert Inaktiv
Motorleistung Reset Einsatzhäufigkeit Erfordert erneute Initialisierung	Aus Manuell Nicht häufig Nur Bremsfreigabe	Begrenzt Automatisch oder manuell Jeder Durchlauf bis nicht häufig Nein
EN/IEC 60204 und NFPA 79 Leistungsniveau	Stoppkategorie 1 ISO 13849-1 PLd	Stoppkategorie 2 ISO 13849-1 PLd

2.3.1 Die Not-Aus-Schnittstelle

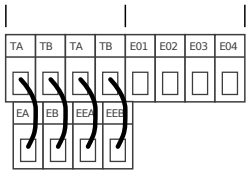
[TA] [TB]	Testausgang A Testausgang B
[EO1] [EO2] [EO3] [EO4]	Not-Aus-Ausgang Anschluss 1 Not-Aus-Ausgang Anschluss 2 Not-Aus-Ausgang Anschluss 3 Not-Aus-Ausgang Anschluss 4
[EA] [EB]	Roboter-Not-Aus-Eingang A (positiv) Roboter-Not-Aus-Eingang B (negativ)
[EEA] [EEB]	Externer Not-Aus-Eingang A (positiv) Externer Not-Aus-Eingang B (negativ)
[24V] [GND]	+24-V-Versorgungsanschluss für Sicherheitsgeräte 0-V-Versorgungsanschluss für Sicherheitsgeräte

Die Not-Aus-Schnittstelle verfügt über zwei Eingänge, den Roboter-Not-Aus-Eingang und den externen Not-Aus-Eingang. Jeder Eingang ist aufgrund der Sicherheitsstufe **d** für eine Redundanz doppelt vorhanden.

Die Roboter-Not-Aus-Schnittstelle stoppt den Roboter und setzt den Not-Aus-Ausgang, der zur Verwendung durch Sicherheitsgeräte in der Nähe des Roboters gedacht ist. Der externe Not-Aus stoppt den Roboter auch, hat aber keinen Einfluss auf den Not-Aus-Ausgang und ist nur zum Anschluss an andere Maschinen gedacht.

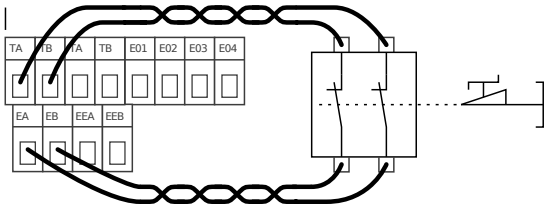
All Rights Reserved

Die einfachste Not-Aus-Konfiguration



Bei der einfachsten Konfiguration wird die interne Not-Aus-Taste als einzige Komponente für eine Notabschaltung eingesetzt. Dies wird mit oben gezeigter Konfiguration erreicht. Diese Konfiguration ist standardmäßig ab Werk eingestellt, so dass der Roboter betriebsbereit ist. Wenn die Risikobewertung dies erfordert, sollte die Not-Aus-Konfiguration jedoch geändert werden.

Anschluss an eine externe Not-Aus-Taste

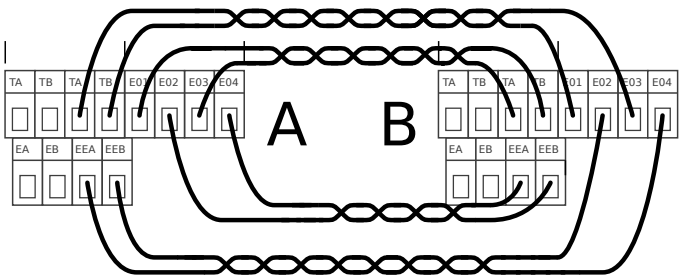


Bei beinahe jeder Roboteranwendung ist der Anschluss einer oder mehrerer externer Not-Aus-Tasten erforderlich. Dies ist einfach und leicht. Oben sehen Sie ein Beispiel für den Anschluss einer zusätzlichen Taste.

Anschluss Not-Aus an andere Maschinen

Wenn der Roboter zusammen mit anderen elektromechanischen Maschinen verwendet wird, ist oftmals die Einrichtung eines gemeinsamen Not-Aus-Schaltkreises erforderlich. Dadurch wird sichergestellt, dass der Bediener im Falle einer gefährlichen Situation nicht darüber nachdenken muss, welche Tasten er drücken muss. Die Synchronisierung jedes Teils einer Unterfunktion in einer Produktlinie ist ebenfalls oftmals vorzuziehen, da eine Abschaltung in nur einem Teil der Produktlinie zu einer gefährlichen Situation führen kann.

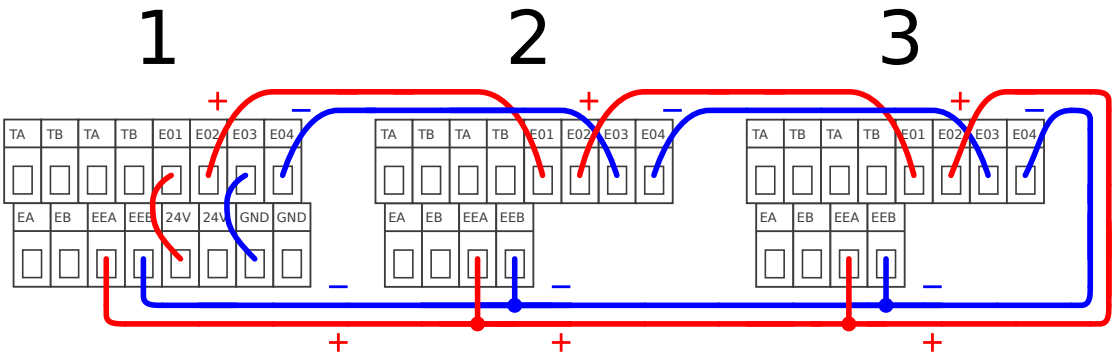
Unten stehend finden Sie ein Beispiel mit zwei UR-Robotern, die gegenseitig eine Notabschaltung auslösen.



Unten stehend finden Sie ein Beispiel mit mehreren UR-Robotern mit gemeinsamer Not-Aus-Funktion. Schließen Sie mehr Roboter wie Roboter Nummer 2 an.

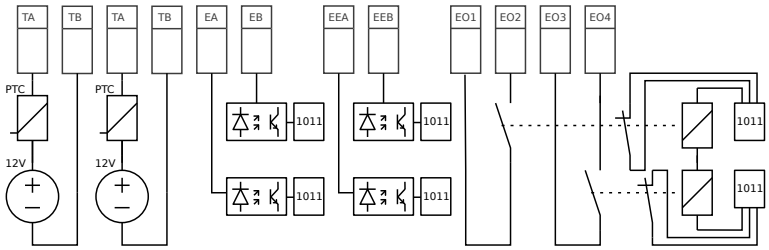
In diesem Beispiel werden 24 V verwendet, was auch mit vielen anderen Maschinen funktioniert. Stellen Sie sicher, dass bei Verwendung einer gemeinsamen Not-Aus-Funktion für UR-Roboter und andere Maschinen alle elektrischen Spezifikationen eingehalten werden.

All Rights Reserved



Elektrische Daten

Eine vereinfachte interne Schaltkreisdarstellung finden Sie unten stehend. Bitte beachten Sie, dass jeder Kurzschluss und jede unterbrochene Verbindung eine Sicherheitsabschaltung zur Folge hat, solange nur jeweils ein Fehler auftritt. Störungen und abnormales Verhalten von Relais und Stromversorgungseinrichtungen führen zu einer Fehlermeldung im Roboterprotokoll und verhindern ein Hochfahren des Roboters.



Unten: Technische Daten der Not-Aus-Schnittstelle.

Parameter	Min	Typ	Max	Einheit
[TA-TB] Spannung	10,5	12	12,5	V
[TA-TB] Strom (pro Ausgang)	-	-	120	mA
[TA-TB] Stromschutz	-	400	-	mA
[EA-EB][EEA-EEB] Eingangsspannung	-30	-	30	V
[EA-EB][EEA-EEB] garantiert AUS, wenn	-30	-	7	V
[EA-EB][EEA-EEB] garantiert AUS, wenn	10	-	30	V
[EA-EB][EEA-EEB] garantiert AUS, wenn	0	-	3	V
[EA-EB][EEA-EEB] EIN-Strom (10-30 V)	7	-	14	mA
[EO1-EO2][EO3-EO4] Kontaktstrom AC/DC	0,01	-	6	A
[EO1-EO2][EO3-EO4] Kontaktspannung DC	5	-	50	V
[EO1-EO2][EO3-EO4] Kontaktspannung AC	5	-	250	V

Bitte entnehmen Sie die Anzahl der einzusetzenden Sicherheitskomponenten und deren Funktionsweise der Risikobewertung, die in Abschnitt 3.1 erläutert wird.

Bitte beachten Sie, dass es wichtig ist, regelmäßige Überprüfungen der Sicherheitsstoppfunktion durchzuführen, um sicherzustellen, dass alle Sicherheitsstoppeinrichtungen ordnungsgemäß funktionieren.

Die beiden Not-Aus-Eingänge EA-EB und EEA-EEB sind potentialfreie Eingänge gemäß IEC 60664-1 und EN 60664-1, Verschmutzungsgrad 2, Überspannungsklasse II.

All Rights Reserved

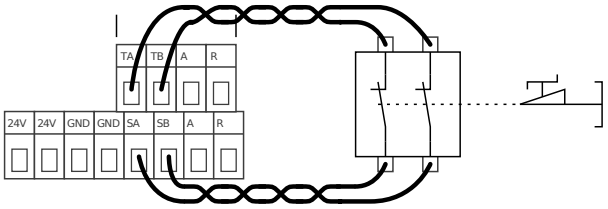
Die Not-Aus-Ausgänge EO1-EO2-EO3-EO4 sind Relaiskontakte gemäß IEC 60664-1 und EN 60664-1, Verschmutzungsgrad 2, Überspannungsklasse III.

2.3.2 Die Schutzschnittstelle

[TA] [TB]	Testausgang A Testausgang B
[SA] [SB]	Schutz-Aus-Eingang A (positiv) Schutz-Aus-Eingang B (negativ)
[A] [R]	Automatisches Fortfahren nach Schutz-Aus Schutz-Aus zurücksetzen
[24V] [GND]	+24-V-Versorgungsanschluss für Sicherheitsgeräte 0-V-Versorgungsanschluss für Sicherheitsgeräte

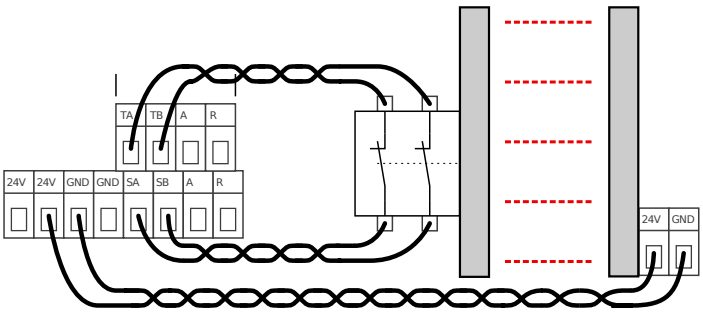
Die Schutzschnittstelle wird eingesetzt, um die Roboterbewegung sicher anzuhalten. Die Schutzschnittstelle kann für Lichtgitter, Türschalter, Sicherheits-SPS usw. eingesetzt werden. Die Fortführung aus einem Schutz-Aus kann in Abhängigkeit von der Schutzkonfiguration automatisch oder über einen Taster gesteuert werden. Wenn die Schutzschnittstelle nicht eingesetzt wird, aktivieren Sie die Funktion zum automatischen Zurücksetzen, siehe Beschreibung in Abschnitt 2.3.3.

Anschluss eines Türschalters



Der Anschluss eines Türschalters o. Ä. erfolgt wie oben gezeigt. Denken Sie daran, eine Reset-Tasten-Konfiguration zu wählen, wenn der Roboter beim Schließen der Tür nicht automatisch anlaufen soll.

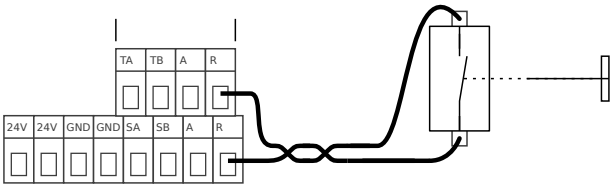
Anschluss eines Lichtgitters



Den Anschluss eines Lichtgitters sehen Sie oben stehend. Ein Lichtgitter der Klasse 1 (ISO 13849-1 und EN 954-1) kann ebenfalls eingesetzt werden, sofern die Risikobewertung dies erlaubt. Beim Anschluss eines Lichtgitters der Klasse 1 müssen Sie TA und SA verwenden und TB und SB mit einem Draht überbrücken. Denken Sie daran, eine Reset-Tasten-Konfiguration zu verwenden, so dass der Schutz-Aus einrastet.

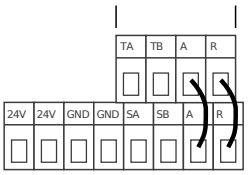
All Rights Reserved

Anschluss einer Reset-Taste



Den Anschluss einer Reset-Taste sehen Sie oben stehend. Eine permanent betätigte Reset-Taste ist unzulässig. Wenn die Reset-Taste klemmt, erfolgt ein Schutz-Aus und eine Fehlermeldung erscheint auf dem Bildschirm.

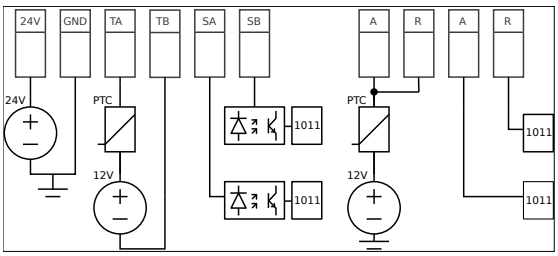
2.3.3 Automatisches Fortfahren nach Schutz-Aus



Die Schutzschnittstelle kann sich selbst zurücksetzen, wenn ein Ereignis für einen Schutz-Aus beseitigt ist. Die Aktivierung der automatischen Reset-Funktion sehen Sie oben stehend. Hierbei handelt es sich um die empfohlene Konfiguration, wenn die Schutzschnittstelle nicht verwendet wird. Der Einsatz der automatischen Rücksetzung ist jedoch nicht ratsam, wenn eine Reset-Tasten-Konfiguration möglich ist. Die automatische Rücksetzung ist für Spezialanlagen und Anlagen mit anderen Maschinen konzipiert.

Elektrische Daten

Zum besseren Verständnis der Schutzfunktion finden Sie unten stehend eine vereinfachte schematische Darstellung des Schaltkreises. Alle Störungen im Sicherheitssystem führen zu einer sicheren Abschaltung des Roboters und einer Fehlermeldung auf dem Bildschirm.

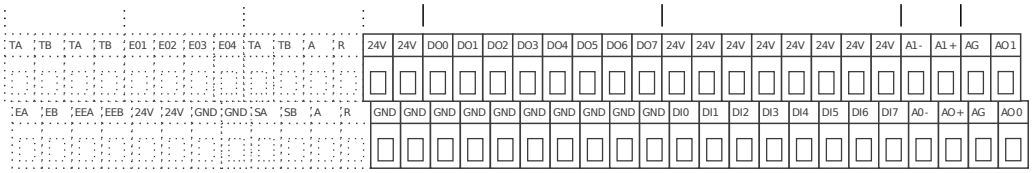


Parameter	Min	Typ	Max	Einheit
24-V-Spannungstoleranz	-15%	-	+20%	-
Strom von der 24-V-Versorgung	-	-	1,2*	A
Überlastschutz	-	1,4	-	A
[TA-TB][A↑][R↑] Spannung	10,5	12	12,5	V
[TA-TB][A↑][R↑] Strom	-	-	120	mA
[TA-TB][A↑][R↑] Stromschutz	-	400	-	mA
[SA-SB] Eingangsspannung	-30	-	30	V
[SA-SB] garantiert AUS, wenn	-30	-	7	V
[SA-SB] garantiert EIN, wenn	10	-	30	V
[SA-SB] garantiert AUS, wenn	0	-	3	mA
[SA-SB] EIN-Strom (10-30 V)	7	-	14	mA
[A↓][R↓] Eingangsspannung	-30	-	30	V
[A↓][R↓] Eingang garantiert AUS, wenn	-30	-	7	V
[A↓][R↓] Eingang garantiert EIN, wenn	10	-	30	V
[A↓][R↓] garantiert AUS, wenn	0	-	5	mA
[A↓][R↓] EIN-Strom (10-30 V)	6	-	10	mA

Der Schutz-Aus-Eingang SA-SB ist ein potentialfreier Eingang gemäß IEC 60664-1 und EN 60664-1, Verschmutzungsgrad 2, Überspannungsklasse II.

Bitte beachten Sie, dass der gelbe 24-V-Anschluss von derselben internen 24-V-Stromversorgung versorgt wird wie die 24-V-Anschlüsse der normalen Ein- und Ausgänge und dass der Höchstwert von 1,2 A für beide Stromquellen gemeinsam gilt.

2.4 Steuergerät E/A


TA TB TA TB E01 E02 E03 E04 TA TB A R
24V 24V DO0 DO1 DO2 DO3 DO4 DO5 DO6 DO7 24V 24V 24V 24V 24V 24V 24V 24V A1- A1+ AG AO1
EA EB EEA EEB 24V 24V GND GND SA SB A R
GND GND GND GND GND GND GND GND GND GND GND DI0 DI1 DI2 DI3 DI4 DI5 DI6 DI7 A0- AO+ AG AO0

Im Steuergerät gibt es ein Feld mit Schraubklemmen mit verschiedenen E-/A-Teilen, siehe Abbildung oben. Der rechte Teil dieses Feldes ist der Universal-E/A.

[24V]	+24-V-Versorgungsanschluss
[GND]	0-V-Versorgungsanschluss
[DOx]	Digitaler Ausgang Nummer x
[DIx]	Digitaler Eingang Nummer x
[AOx]	Analoger Ausgang Nummer x plus
[AG]	Analoger Ausgang Erdung (GND)
[Ax+]	Analoger Eingang Nummer x plus
[Ax-]	Analoger Eingang Nummer x minus

Das E/A-Feld im Steuergerät verfügt über 8 digitale und 2 analoge Eingänge, 8 digitale und 2 analoge Ausgänge und eine eingebaute 24-V-Stromversorgung. Digitale Eingänge und Ausgänge sind **pnp**-Technologie und gemäß IEC 61131-2 und EN 61131-2 konstruiert. 24 V und GND können als Eingang für das E-/A-Modul oder Ausgang als 24-V-Stromversorgung eingesetzt werden. Wenn das Steuergerät hochfährt, prüft es, ob am 24-V-Anschluss Spannung von der externen Stromversorgung anliegt. Ist dies nicht der Fall, nutzt es automatisch die interne 24-V-Stromversorgung.

All Rights Reserved

Elektrische Daten der internen Stromversorgung

Parameter	Min	Typ	Max	Einheit
Interne 24-V-Spannungstoleranz	-15%	-	+20%	-
Strom von der 24-V-Versorgung	-	-	1,2*	A
Überlastschutz	-	1,4	-	A
Spannung externe Stromversorgung	10	-	30	V

Bitte beachten Sie, dass die (gelben) 24-V-Schutzanschlüsse von derselben internen 24-V-Stromversorgung versorgt werden wie die 24-V-Anschlüsse der normalen Ein- und Ausgänge und dass der Höchstwert von 1,2 A für beide Stromquellen gemeinsam gilt.

Wenn die Stromlast der internen 24-V-Stromversorgung überschritten wird, erscheint auf dem Bildschirm eine Fehlermeldung. Die Stromversorgung versucht nach wenigen Sekunden eine automatische Wiederherstellung.

2.4.1 Digitale Ausgänge

Parameter	Min	Typ	Max	Einheit
Quellstrom pro Ausgang	0	-	2	A
Quellstrom aller Ausgänge zusammen	0	-	4	A
Spannungsabfall wenn EIN	0	-	0,2	V
Kriechstrom wenn AUS	0	-	0,1	mA

Die Ausgänge können zur direkten Ansteuerung der Geräte eingesetzt werden, z. B. pneumatische Relais, oder man setzt sie zur Kommunikation mit anderen SPS-Anlagen ein. Die Ausgänge werden in Übereinstimmung mit allen drei definierten digitalen Eingangstypen aus IEC 61131-2 und EN 61131-2 und allen Anforderungen an Digitalausgänge derselben Normen gebaut.

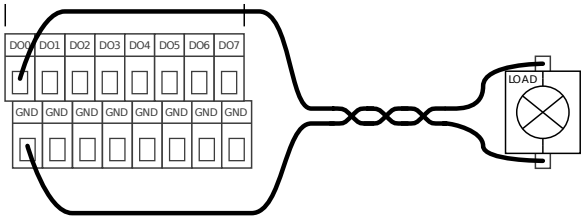
Alle Digitalausgänge können automatisch deaktiviert werden, wenn ein Programm angehalten wird, indem das Kontrollkästchen „Immer niedrig bei Programmstopp" im Bildschirm E/A-Name verwendet wird (siehe PolyScope-Handbuch). In diesem Modus ist der Ausgang immer niedrig, wenn ein Programm nicht läuft.

Die Digitalausgänge sind nicht strombegrenzt und eine Überschreitung der vorgegebenen Daten kann zu dauerhaften Schäden führen. Durch den Stromschutz ist eine Beschädigung der Ausgänge jedoch nicht möglich, wenn die interne 24-V-Stromversorgung eingesetzt wird.

Bitte beachten Sie, dass Steuergerät und Metallschirme an die Masse (GND) angeschlossen werden. Leiten Sie Strom von den Ein- und Ausgängen nicht durch die Schirm- oder Erdungsanschlüsse.

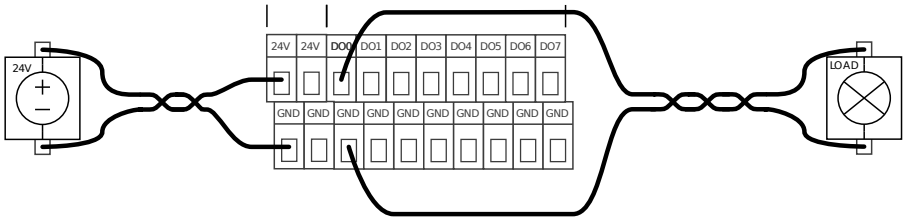
Die folgenden Unterabschnitte enthalten einige einfache Beispiele für die Verwendung der Digitalausgänge.

Verbraucher gesteuert durch digitalen Ausgang



Dieses Beispiel zeigt den Einschaltvorgang eines Verbrauchers.

Verbraucher gesteuert durch digitalen Ausgang, externe Stromversorgung



Wenn der seitens der internen Stromversorgung verfügbare Strom nicht ausreicht, verwenden Sie einfach eine externe Stromversorgung, siehe oben.

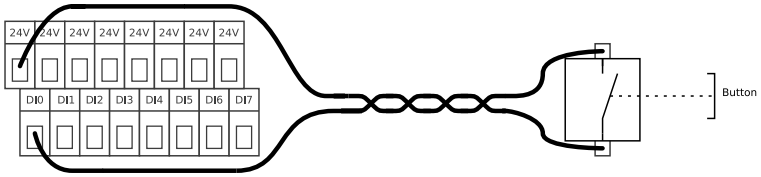
2.4.2 Digitale Eingänge

Parameter	Min	Typ	Max	Einheit
Eingangsspannung	-30	-	30	V
Eingang garantiert AUS, wenn	-30	-	7	V
Eingang garantiert EIN, wenn	10	-	30	V
garantiert AUS, wenn	0	-	5	mA
EIN-Strom (10-30 V)	6	-	10	mA

Die Digitaleingänge sind als **pnp** umgesetzt, d. h. sie sind aktiv, wenn sie mit Spannung versorgt werden. Die Eingänge können zum Ablesen von Tasten und Sensoren oder zur Kommunikation mit anderen SPS-Anlagen eingesetzt werden. Die Eingänge werden in Übereinstimmung mit allen drei definierten digitalen Eingangstypen aus IEC 61131-2 und EN 61131-2 gebaut, d.h. sie arbeiten mit allen digitalen Ausgangsarten aus denselben Normen zusammen.

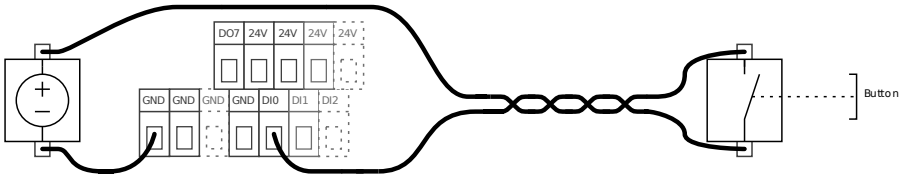
Technische Daten der Digitaleingänge finden Sie unten stehend:

Digitaler Eingang, einfacher Taster



Das oben stehende Beispiel zeigt den Anschluss eines einfachen Tasters oder Schalters.

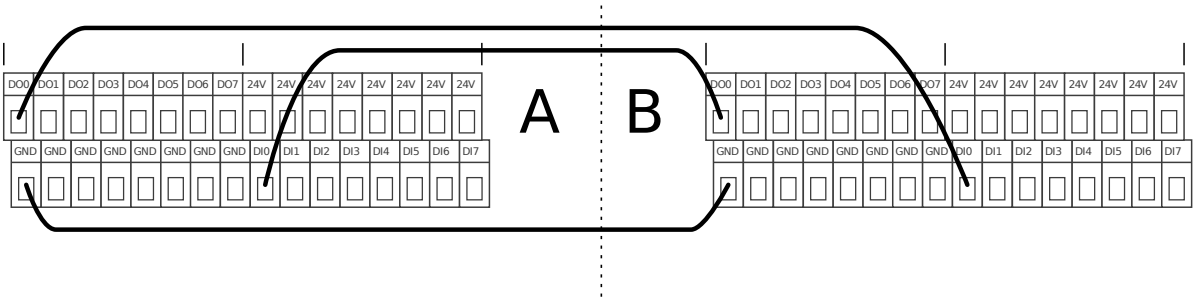
Digitaler Eingang, einfacher Taster, externe Stromversorgung



Das oben stehende Beispiel zeigt den Anschluss eines Tasters mit Hilfe einer externen Stromquelle.

All Rights Reserved

Signalkommunikation mit anderen Maschinen oder SPS



Sofern eine Kommunikation mit anderen Maschinen oder SPS erforderlich ist, müssen diese **pnp**-Technologie einsetzen. Denken Sie daran, eine gemeinsame Erdungsverbindung (GND) zwischen den verschiedenen Schnittstellen herzustellen. Oben stehend finden Sie ein Beispiel, in dem zwei UR-Roboter (A und B) miteinander kommunizieren.

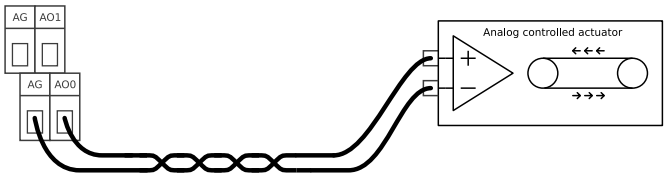
2.4.3 Analoge Ausgänge

Parameter	Min	Typ	Max	Einheit
Gültige Ausgangsspannung im Strommodus	0	-	10	V
Gültiger Ausgangsstrom im Spannungsmodus	-20	-	20	mA
Kurzschlussstrom im Spannungsmodus	-	40	-	mA
Ausgangswiderstand im Spannungsmodus	-	43	-	Ohm

Die analogen Ausgänge können sowohl für den Spannungs- als auch für den Strommodus im Bereich zwischen 0-10 V bzw. 4-20 mA eingestellt werden.

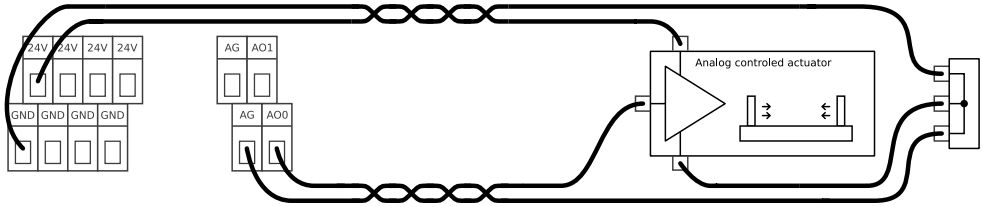
Es werden einige Beispiele abgebildet, um zu zeigen, wie einfach die Verwendung analoger Ausgänge ist.

Verwendung analoger Ausgänge



Hierbei handelt es sich um die normale und beste Art und Weise der Verwendung analoger Ausgänge. Die Abbildung zeigt einen Aufbau, bei dem das Steuergerät des Roboters einen Stellmotor steuert, z. B. ein Förderband. Das beste Ergebnis wird im Strommodus erzielt, da dieser unempfindlicher gegenüber Störsignalen ist.

Verwendung analoger Ausgänge, nicht differenzierendes Signal



All Rights Reserved

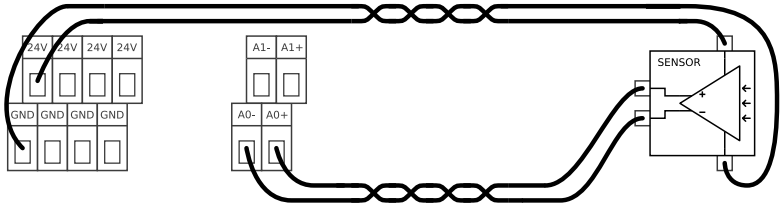
Wenn die gesteuerten Geräte keinen Differenzialeingang aufnehmen, kann eine alternative Lösung wie oben stehend umgesetzt werden. Diese Lösung ist hinsichtlich der Störanfälligkeit nicht ideal und kann Störsignale von anderen Maschinen einfach aufnehmen. Bei der Verkabelung ist sorgfältig vorzugehen und davon auszugehen, dass in analogen Ausgängen induzierte Störsignale auch an anderen analogen Ein- und Ausgängen vorhanden sein können.

2.4.4 Analoge Eingänge

Parameter	Min	Typ	Max	Einheit
Eingangsspannung Gleichtakt	-33	-	33	V
Eingangsspannung Differenzialmodus*	-33	-	33	V
Differenzialeingangswiderstand	-	220	-	Kiloohm
Eingangswiderstand Gleichtakt	-	55	-	kohm
Unterdrückungsverhältnis Gleichtakt	75	-	-	dB

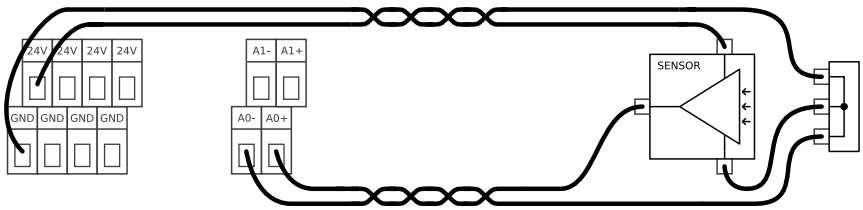
Die analogen Eingänge können auf vier unterschiedliche Spannungsbereiche eingestellt werden, die auf unterschiedliche Art und Weise umgesetzt werden und deshalb unterschiedliche Ausgleichs- und Verstärkungsfehler aufweisen. Die vorgegebene Eingangsspannung im Differenzialmodus gilt nur bei einer Gleichtaktspannung von 0 V. Es werden einige einfache Abbildungen gezeigt, um zu verdeutlichen, wie einfach die Verwendung analoger Ausgänge ist.

Verwendung analoger Eingänge, Differenzialspannungseingang



Die einfachste Art und Weise zur Verwendung analoger Eingänge. Die abgebildete Ausrüstung, wobei es sich um einen Sensor handeln könnte, verfügt über einen Differenzialspannungsausgang.

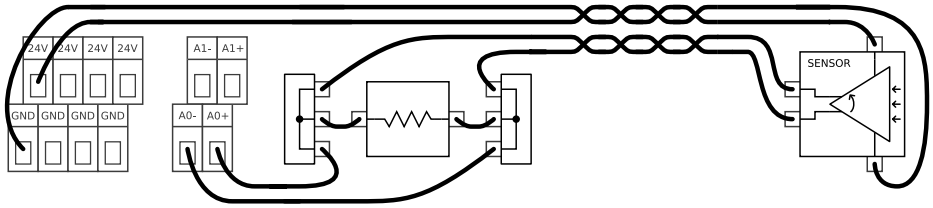
Verwendung analoger Eingänge, nicht differenzierender Spannungseingang



Wenn es nicht möglich ist, ein Differenzialsignal von den verwendeten Geräten zu erhalten, könnte eine Lösung wie oben stehender Aufbau aussehen. Im Gegensatz zum Beispiel für einen nicht differenzierenden analogen Ausgang in Unterabschnitt 2.4.3 wäre diese Lösung beinahe so gut wie die Differenziallösungen.

All Rights Reserved

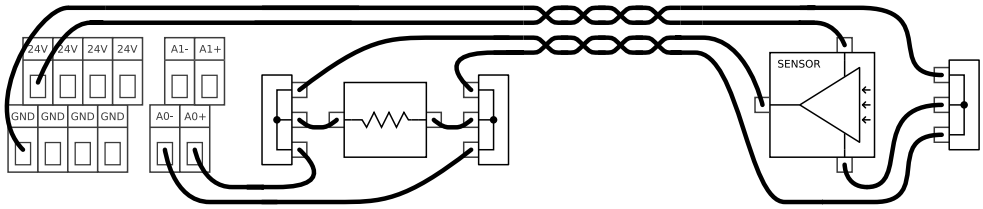
Verwendung analoger Eingänge, Differenzialstromeingang



Wenn längere Kabel eingesetzt werden oder die Umgebung sehr störungsintensiv ist, werden auf Strom basierende Signale bevorzugt. Einige Geräte werden darüber hinaus ausschließlich mit einem Stromausgang geliefert. Um den Strom als Eingang zu verwenden, wird ein externer Widerstand benötigt, siehe oben. Der Wert des Widerstandes wäre in der Regel circa 200 Ohm, wobei das beste Ergebnis erzielt wird, wenn der Widerstand in der Nähe der Schraubklemmen des Steuergerätes befestigt wird.

Bitte beachten Sie, dass die Toleranz des Widerstands und die ohmsche Veränderung durch die Temperatur zu den Fehlerspezifikationen der analogen Eingänge hinzuzufügen sind.

Verwendung analoger Eingänge, nicht differenzierender Stromeingang



Wenn es sich beim Geräteausgang um ein nicht differenzierendes Stromsignal handelt, muss ein Widerstand wie oben gezeigt eingesetzt werden. Der Widerstand sollte bei circa 200 Ohm liegen. Die Beziehung zwischen der Spannung am Eingang des Steuergerätes und am Ausgang des Sensors wird durch Folgendes vorgegeben:

Spannung = Strom x Widerstand

Bitte beachten Sie, dass die Toleranz des Widerstands und die ohmsche Veränderung durch die Temperatur zu den Fehlerspezifikationen der analogen Eingänge hinzuzufügen sind.

2.5 Werkzeug E/A

An der Werkzeugseite des Roboters gibt es einen kleinen Stecker mit acht Anschlüssen.

Farbe	Signal
Rot	0 V (Erdung)
Grau	0 V/12 V/24 V (LEISTUNG)
Blau	Digitaler Ausgang 8 (DO8)
Pink	Digitaler Ausgang 9 (DO9)
Gelb	Digitaler Eingang 8 (DI8)
Grün	Digitaler Eingang 9 (DO9)
Weiß	Analoger Eingang 2 (AI2)
Braun	Analoger Eingang 3 (AI3)

Dieser Stecker liefert Leistungs- und Steuerungssignale für grundlegende Greifer und Sensoren, die an einem bestimmten Roboterwerkzeug vorhanden sein können. Dieser Stecker kann zur Reduzierung des Kabelaufwands zwischen Werkzeug und Steuergerät eingesetzt werden. Bei dem Stecker handelt es sich um einen Standardstecker der Marke Lumberg RSMEDG8, der auf ein Kabel namens RKMV 8-354 passt.

Bitte beachten Sie, dass der Werkzeugflansch an die Erdung (GND) angeschlossen wird (wie die rote Ader).

Daten der internen Stromversorgung

Parameter	Min	Typ	Max	Einheit
Versorgungsspannung im 24-V-Modus	TBD	24	TBD	V
Versorgungsspannung im 12-V-Modus	TBD	12	TBD	V
Versorgungsstrom in beiden Modi	-	-	600	mA
Kurzschlussstromschutz	-	650	-	mA
Kapazitive Belastung	-	-	TBD	uF
Induktive Belastung	-	-	TBD	uH

Die verfügbare Stromversorgung kann auf der Registerkarte E/A in der grafischen Benutzerschnittstelle auf 0 V, 12 V oder 24 V eingestellt werden. Verwenden Sie die Option 12 V vorsichtig, da ein Fehler durch den Programmierer einen Spannungswechsel auf 24 V verursachen kann, was zu Schäden an den Geräten und sogar zu einem Brand führen kann.

Das interne Steuerungssystem erstellt eine Fehlermeldung im Roboterprotokoll, wenn der Strom diesen Grenzwert überschreitet. Die unterschiedlichen Ein- und Ausgänge am Werkzeug werden in den folgenden drei Unterabschnitten beschrieben.

2.5.1 Digitale Ausgänge

Parameter	Min	Typ	Max	Einheit
Spannung wenn offen	-0,5	-	26	V
Spannung beim Absinken 1A	-	0,05	0,20	V
Strom beim Absinken 1A	-	0.05	0.20	V
Strom durch die Erdung	-	-	1	A
Schaltdauer	-	1000	-	us
Kapazitive Belastung	-	-	TBD	uF
Induktive Belastung	-	-	TBD	uH

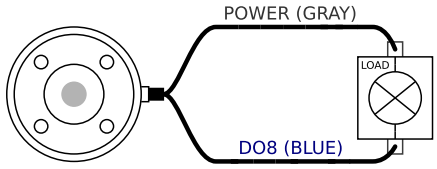
All Rights Reserved

Die digitalen Ausgänge werden so umgesetzt, dass sie nur auf die Erdung (0 V) und nicht auf den Quellstrom absinken können. Wenn ein digitaler Ausgang aktiviert wird, wird der entsprechende Anschluss auf Erdung gesetzt. Wenn ein digitaler Ausgang deaktiviert wird, ist der entsprechende Anschluss offen (open collector/open drain). Der Hauptunterschied zwischen den digitalen Ausgängen im Steuergerät und den digitalen Ausgängen im Werkzeug liegt im reduzierten Strom durch den kleinen Stecker.

Bitte beachten Sie, dass die digitalen Ausgänge im Werkzeug nicht strombegrenzt sind und eine Überschreitung der vorgegebenen Daten zu dauerhaften Schäden führen kann.

Ein einfaches Beispiel wird abgebildet, um deutlich zu zeigen, wie einfach die Verwendung von digitalen Ausgängen ist.

Verwendung digitaler Ausgänge



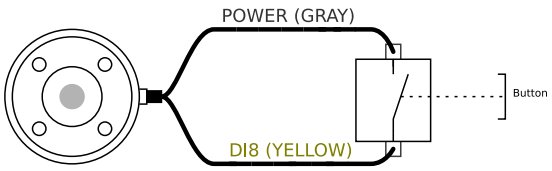
Dieses Beispiel zeigt die Aktivierung eines Verbrauchers mit Hilfe der internen 12-V- oder 24-V-Stromversorgung. Bitte bedenken Sie, dass Sie die Ausgangsspannung auf der Registerkarte E/A festlegen müssen. Bitte beachten Sie, dass zwischen dem Anschluss POWER und dem Schirm/der Erdung Spannung anliegt, auch wenn der Verbraucher ausgeschaltet ist.

2.5.2 Digitale Eingänge

Parameter	Min	Typ	Max	Einheit
Eingangsspannung	-0,5	-	26	V
Logische Niederspannung	-	-	2,0	V
Logische Hochspannung	5,5	-	-	V
Eingangswiderstand	-	47k	-	Ω

Die digitalen Eingänge werden mit schwachen Pulldown-Widerständen umgesetzt. Das bedeutet, dass ein potentialfreier Eingang immer einen niedrigen Wert anzeigen wird. Die digitalen Eingänge am Werkzeug werden auf dieselbe Art und Weise umgesetzt wie die digitalen Eingänge am Steuergerät.

Verwendung digitaler Eingänge



Das oben stehende Beispiel zeigt den Anschluss eines einfachen Tasters oder Schalters.

All Rights Reserved

2.5.3 Analoge Eingänge

Die analogen Eingänge am Werkzeug unterscheiden sich sehr stark von denen im Steuergerät. Der erste bemerkenswerte Aspekt ist, dass sie nicht differenzierend sind, was im Vergleich mit den analogen Eingängen am Steuergerät E/A einen Nachteil darstellt. Der zweite bemerkenswerte Aspekt ist, dass die analogen Eingänge am Werkzeug eine Strommodusfunktion haben, was im Vergleich mit den analogen Eingängen am Steuergerät E/A einen Vorteil darstellt. Die analogen Eingänge können auf unterschiedliche Eingangsbereiche eingestellt werden, die auf unterschiedliche Art und Weise umgesetzt werden. Deshalb können die analogen Eingänge unterschiedliche Ausgleichs- und Verstärkungsfehler aufweisen.

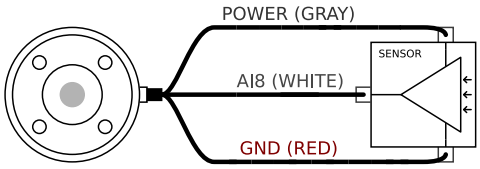
Parameter	Min	Typ	Max	Einheit
Eingangsspannung im Spannungsmodus	-0,5	-	26	V
Eingangsspannung im Strommodus	-0,5	-	5,0	V
Eingangsstrom im Strommodus	-2.5	-	25	mA
Eingangswiderstand im Bereich 0 V bis 5 V	-	29	-	kΩ
Eingangswiderstand im Bereich 0 V bis 10V	-	15	-	kΩ
Eingangswiderstand im Bereich 4 mA bis 20 mA	-	200	-	kΩ

Bitte beachten Sie unbedingt, dass eine Änderung des Stroms im Gleichtakterdungsanschluss zu einem Störsignal in den analogen Eingängen führen kann, da es entlang der Erdungsleiter und der inneren Stecker zu einem Spannungsabfall kommt.

Bitte beachten Sie, dass eine Verbindung zwischen der Stromversorgung des Werkzeugs und der analogen Eingänge die Ein- und Ausgangsfunktion dauerhaft beschädigt, wenn die analogen Eingänge auf Strommodus gestellt sind.

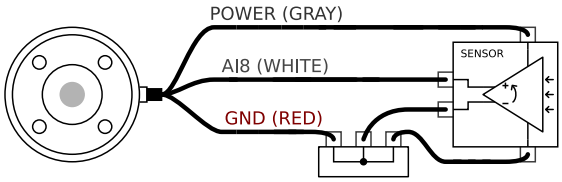
Es werden einige einfache Beispiele gezeigt, um zu verdeutlichen, wie einfach die Verwendung digitaler Eingänge ist.

Verwendung analoger Eingänge, nicht differenzierend



Die einfachste Art und Weise zur Verwendung analoger Eingänge. Der Ausgang des Sensors kann entweder Strom oder Spannung sein, solange der Eingangsmodus dieses analogen Eingangs auf der Registerkarte E/A entsprechend eingestellt ist. Bitte denken Sie daran, zu prüfen, ob der Sensor mit Spannungsausgang den internen Widerstand des Werkzeugs antreiben kann. Andernfalls kann die Messung ungültig sein.

Verwendung analoger Eingänge, differenzierend



All Rights Reserved

Die Verwendung von Sensoren mit Differenzialausgängen ist ebenfalls unkompliziert. Verbinden Sie einfach den negativen Teil des Ausgangs mit der Erdung (0 V) über eine Klemmenleiste und die Funktionsweise gleicht der eines nicht differenzierenden Sensors.

All Rights Reserved

Kapitel 3

Sicherheit

3.1 Einleitung

Dieses Kapitel bietet eine kurze Einführung zur gesetzlich vorgeschriebenen Dokumentation und wichtige Hinweise zur Risikobewertung, gefolgt von einem Abschnitt über Notfallsituationen. Im Hinblick auf die allgemeine Sicherheit sind alle Montagehinweise aus 1.4 und 2.1 zu befolgen. Technische Daten der elektronischen Sicherheitsschnittstelle, einschließlich Leistungsniveau und Sicherheitskategorien, entnehmen sie bitte Abschnitt 2.3.

3.2 Gesetzlich festgelegte Dokumentation

Eine Roboterinstallation in der EU muss die Maschinenrichtlinie erfüllen, um die Sicherheit zu gewährleisten. Dies umfasst die folgenden Punkte.

1. Stellen Sie sicher, dass die Installation alle grundlegende Anforderungen folgt.
2. Machen Sie eine Risikobewertung.
3. Geben Sie die Anweisungen für den Betreiber vor.
4. Stellen Sie eine Konformitätserklärung.
5. Sammeln Sie alle Informationen in einem technischen Unterlagen.
6. Die Installation mit einem CE-Zeichen markieren.

Bei jeder Roboter-Installation ist der Integrator für die Einhaltung aller einschlägigen Richtlinien verantwortlich. Universal Robots ist für die Einhaltung der einschlägigen Richtlinien durch den Roboter selbst verantwortlich (siehe Abschnitt 5.1).

Universal Robots bietet einen Sicherheitsleitfaden, erhältlich unter http://www.universal-robots.com, für Integratoren mit wenig oder keiner Erfahrung in der Erstellung der notwendigen Dokumentation.

Wird der Roboter außerhalb der EU aufgestellt, muss die Roboterintegration die lokalen Richtlinien und Gesetze des jeweiligen Landes einhalten. Der Integrator trägt die Verantwortung für diese Einhaltung. Die Durchführung einer Risikobewertung ist immer notwendig, um sicherzustellen, dass die vollständige Roboterinstallation ausreichend sicher ist.

3.3 Risikobewertung

Es ist am allerwichtigsten dass der Integrator eine Risikobewertung vornimmt. Universal Robots hat die unten stehenden potentiell bedeutenden Gefahren als Gefahren erkannt, die vom Integrator beachtet werden müssen. Bitte beachten Sie, dass andere bedeutende Risiken in einer speziellen Roboter-Installation vorhanden sein könnte.

1. Einklemmung von Fingern zwischen Roboterfuß und Basis (Gelenk 0).
2. Einklemmung von Fingern zwischen Roboterarm und -handgelenk (Gelenk 4).
3. Offene Wunden durch scharfe Kanten und Punkte auf Werkzeug oder Werkzeug-Anschluss.
4. Offene Wunden durch scharfe Kanten und Punkte auf Hindernisse in der Nähe des Roboters.
5. Blutergüsse durch Schlag vom Roboter.
6. Verstauchung oder Knochenbruch zwischen eine schwere Nutzlast und eine harte Oberfläche.
7. Folgen aufgrund loser Schrauben, die den Roboterarm oder das Werkzeug halten.
8. Aus dem Werkzeug fallende Artikel. Z. B. durch schlechten Halt oder eine Unterbrechung der Stromversorgung.
9. Elektrischer Schlag oder Feuer durch Fehlfunktion der Stromversorgungen, sofern der Netzanschluss nicht durch eine Hauptsicherung, ein Fehlerstromgerät und eine ordnungsgemäße Verbindung zur Masse geschützt wird. Siehe Abschnitt 1.4.7.
10. Fehler durch unterschiedliche Not-Aus-Tasten für unterschiedliche Maschinen. Verwenden Sie eine gemeinsame Not-Aus-Funktion, siehe Beschreibung in Abschnitt 2.3.1.

Folgendes kennzeichnet den UR5 als einen sehr sicheren Roboter:

1.
2. Steuerung entspricht ISO 13849-1 Leistungsniveau **d**.
3. Die Steuerung des Roboters ist redundant, so dass alle gefährlichen Störungen den Roboter dazu zwingen, in einen sicheren Zustand zu wechseln.
4. High level software generiert einen Sicherheitsstopp wenn der Roboter auf etwas trifft. Die Beanspruchungsgrenze ist niedriger als 150 N.
5. Darüber hinaus begrenzt eine Low-Level-Software das durch die Gelenke generierte Drehmoment und erlaubt dadurch nur eine kleine Abweichung vom erwarteten Drehmoment.
6. Die Software verhindert die Programmausführung, wenn der Roboter nicht wie in den Einstellungen vorgegeben montiert ist.
7. Das Gewicht des Roboters beträgt weniger als 18kg.

All Rights Reserved

8.

9. Die Form des Roboters ist glatt, um den Druck (N/m^2) pro Kraft (N) zu reduzieren.

10. Es ist möglich, die Gelenke zu bewegen, wenn der Roboter nicht mit Strom versorgt wird. Siehe Abschnitt 3.4

Die Tatsache, dass der Roboter sehr sicher ist, eröffnet die Möglichkeit, entweder keine Schutzeinrichtungen oder Schutzeinrichtungen mit einem niedrigen Leistungsniveau zu verwenden. Um sowohl Kunden als auch örtliche Behörden zu überzeugen, wurde der Roboter UR5 vom Dänischen Technologischen Institut zertifiziert, die benannte Stelle im Rahmen der Maschinen-Richtlinie in Dänemark. Dieses Zertifikat kommt zu dem Ergebnis, dass der Roboter den Artikel 5.10.5 der EN ISO 10218-1:2006 erfüllt. Der Standard ist im Rahmen der Maschinen-Richtlinie harmonisiert und stellt ausdrücklich fest, dass ein Roboter als kooperativer Roboter (d.h. ohne Schutzeinrichtungen zwischen dem Roboter und dem Betreiber) betrieben werden kann, wenn er in Übereinstimmung mit dem Artikel 5.10.5 ist. Eine Risikobewertung muss jedoch jederzeit für die ganze Roboter-Installation durchgeführt werden! Eine Kopie des Prüfberichts kann von Universal Robots angefordert werden.

Die Norm EN ISO 10218-1:2006 ist gültig bis 1. Januar 2013. Mittlerweile haben die neuere Version EN ISO 10218-1:2011 und die entsprechende EN ISO 10218-2:2011 für die Integratoren ebenfalls Gültigkeit erlangt. Wo die EN ISO 10218-1:2006 in Verbindung mit einer unterstützenden Risikobewertung explizit vorgab, dass eine Maximalkraft von 150 N für einen kooperativen Betrieb erforderlich ist, geben die neuen Normen keine spezifische Maximalkraft vor, sondern überlassen dies der jeweiligen Risikobewertung. Im Allgemeinen bedeutet dies, dass, ungeachtet der angewendeten Norm, eine Risikobewertung bestätigen soll, dass die kooperative Roboterinstallation ausreichend sicher ist; und in den meisten Fällen ist die Kombination einer gut gebauten Roboterinstallation und der Maximalkraft von 150 N ausreichend.

3.4 Notfallsituationen

Im unwahrscheinlichen Fall einer Notfallsituation, bei der ein oder mehrere Robotergelenke bewegt werden müssen und die Stromzufuhr zum Roboter entweder nicht möglich oder nicht gewollt ist, gibt es drei verschiedene Wege, Bewegungen der Robotergelenke zu erzwingen, ohne die Motoren der Gelenke mit Strom zu versorgen:

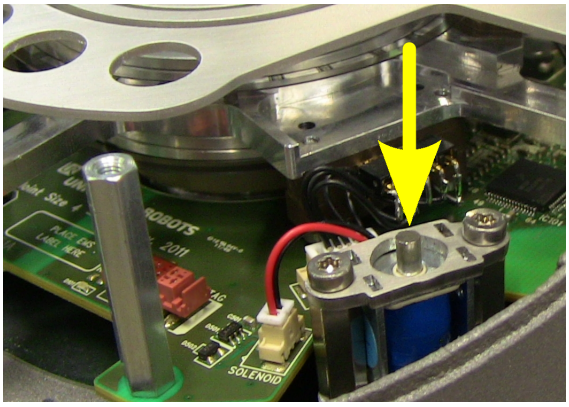
1. Aktives Zurückfahren: Schalten Sie den Roboter ggf. mit Hilfe der Schaltfläche ÖNäuf dem Initialisierungsbildschirm ein. Drücken Sie die Lernen-Taste auf der Rückseite des Handprogrammiergerätes anstelle der Betätigung der Taste "Bremsfreigabe", um die Gelenkmotoren einzuschalten. Ein spezieller Rückfahrmodus wird gestartet und der Roboter löst die Bremsen automatisch, während die Roboter per Hand geführt wird. Durch Loslassen der Lernen-Taste werden die Bremsen wieder aktiviert.

2. Manuelles Lösen der Bremsen: Entfernen Sie die Gelenkabdeckung, indem Sie die wenigen M3-Schrauben herausschrauben, mit denen diese gehalten wird. Lösen Sie die Bremse, indem Sie den Stößel am kleinen Elektromagneten drücken, siehe unten stehende Abbildung.

All Rights Reserved

3. Erzwungenes Zurückfahren: Zwingen Sie ein Gelenk dazu, sich zu bewegen, indem Sie fest am Roboterarm ziehen. Jede Gelenkbremse verfügt über eine Rutschkupplung, mit der eine Bewegung bei hohem Zwangsdrehmoment ermöglicht wird. Das erzwungene Zurückfahren ist nur für dringende Notfälle konzipiert und kann zu Schäden an den Gelenkgetrieben und anderen Bauteilen führen.

Drehen Sie die Gelenke nicht weiter als unbedingt notwendig und achten Sie auf die Schwerkraft und große Nutzlasten.



All Rights Reserved

Kapitel 4

Gewährleistung

4.1 Produktgewährleistung

Unbeschadet jeglicher Ansprüche, die der Benutzer (Kunde) gegenüber dem Vertriebshändler oder Einzelhändler geltend machen kann, wird dem Kunden eine Herstellergarantie entsprechend der unten stehenden Bedingungen gewährt:

Wenn neue Geräte und deren Komponenten innerhalb von 12 Monaten (maximal 15 Monate ab Versand) nach Inbetriebnahme Mängel aufgrund von Herstellungs- und/oder Materialfehlern aufweisen, stellt Universal Robots die erforderlichen Ersatzteile bereit, während der Benutzer (Kunde) Arbeitsstunden für den Austausch der Ersatzteile bereitstellt, tauscht das Bauteil entweder durch ein anderes Bauteil aus, das dem aktuellen Stand der Technik entspricht, oder repariert das besagte Bauteil. Diese Gewährleistung verliert ihre Gültigkeit, wenn der Gerätedefekt auf eine unsachgemäße Behandlung und/oder die fehlende Einhaltung der Informationen in den Benutzerhandbüchern zurückzuführen ist. Diese Gewährleistung gilt nicht für und erstreckt sich nicht auf Leistungen, die durch den befugten Vertriebshändler oder den Kunden selbst durchgeführt werden (z. B. Aufbau, Konfiguration, herunterladen von Software). Der Kaufbeleg, aus dem das Kaufdatum hervorgeht, ist als Nachweis für die Gewährleistung erforderlich. Ansprüche im Rahmen der Gewährleistung sind innerhalb von zwei Monaten einzureichen, nachdem der Gewährleistungsmangel aufgetreten ist. Das Eigentumsrecht an Geräten oder Komponenten, die durch Universal Robots ausgetauscht und an Universal Robots zurückgeschickt wurden, geht auf Universal Robots über. Diese Gewährleistung deckt jegliche anderen Ansprüche nicht ab, die durch das oder im Zusammenhang mit dem Gerät entstehen. Keine Angaben in dieser Gewährleistung zielen darauf ab, die gesetzlich vorgeschriebenen Rechte des Kunden und die Herstellerhaftung für Tod oder Personenschaden durch die Verletzung der Sorgfaltspflicht zu begrenzen oder auszuschließen. Der Gewährleistungszeitraum wird nicht durch Leistungen verlängert, die gemäß der Bestimmungen der Gewährleistung erbracht werden. Sofern kein Gewährleistungsmangel besteht, behält sich Universal Robots das Recht vor, dem Kunden die Austausch- und Reparaturarbeiten in Rechnung zu stellen. Die oben stehenden Bestimmungen implizieren keine Änderungen hinsichtlich der Nachweispflicht zu Lasten des Kunden.

Wenn ein Gerät Mängel aufweist, kommt Universal Robots nicht für Folgeschäden oder Verluste auf, wie zum Beispiel Produktionsausfall oder Beschädigungen an anderen Produktionsgeräten.

4.2 Haftungsausschluss

Universal Robots arbeitet weiter an einer verbesserten Zuverlässigkeit und Leistung seiner Produkte und behält sich daher das Recht vor, das Produkt ohne vorherige Ankündigung zu verbessern. Universal Robots unternimmt alle Anstrengungen, dass der Inhalt dieser Anleitung genau und korrekt ist, übernimmt jedoch keine Verantwortung für jedwede Fehler oder fehlende Informationen.

All Rights Reserved

Kapitel 5

Einbauerklärung

5.1 Einleitung

In Übereinstimmung mit der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG wird der Roboter als teilweise zusammengebaute Maschine betrachtet. Die folgenden Unterabschnitte entsprechen Anhang II dieser Richtlinie und stimmen mit diesem überein.

5.2 Produkthersteller

Name	Universal Robots A/S
Adresse	Sivlandvænget 1 5260 Odense S Dänemark
Telefonnummer	+45 8993 8989
E-Mail-Adresse	sales@universal-robots.com
Internationale USt-ID-Nr.	DK29138060

5.3 Zur Zusammenstellung der technischen Dokumentation befugte Person

Name	Lasse Kieffer
Adresse	Sivlandvænget 1 5260 Odense S Dänemark
Telefonnummer	+45 8993 8971
E-Mail-Adresse	kieffer@universal-robots.com

5.4 Beschreibung und Kennzeichnung des Produktes

Der Roboter dient der Ausführung einfacher und sicherer Handhabungsaufgaben, wie beispielsweise der Bestückung, der Be-/Entladung von Maschinen, dem Zusammenbau und der Palettierung.

Allgemeine Bezeichnung	UR5
Funktion	Universalindustrieroboter
Modell	UR5
Seriennummer Roboterarm	
Seriennummer Steuergerät	
Handelsbezeichnung	UR5

5.5 Wichtige Anforderungen

Die einzelnen Roboteranlagen verfügen über unterschiedliche Sicherheitsanforderungen und der Integrator ist deshalb verantwortlich für alle Gefahren, die nicht von der allgemeinen Konstruktion des Roboters abgedeckt werden. Die allgemeine Konstruktion des Roboters, einschließlich der Schnittstellen, erfüllt jedoch alle wichtigen Anforderungen aus Anhang I der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG.

Die technische Dokumentation des Roboters erfolgt in Übereinstimmung mit teilweise zusammengebauten Maschinen gemäß Beschreibung in Anhang VII Teil B der 2006/42/EG.

All Rights Reserved

Angewendete Richtlinien	2006/42/EG-Maschinenrichtlinie 2004/108/EG EMV-Richtlinie 2002/95/EG RoHS-Richtlinie 2002/96/EG WEEE-Richtlinie
Angewendete harmonisierte Normen (unter angewendeten Richtlinien)	ISO 13849-1:2006 ISO 13849-2:2003 ISO 10218-1:2006 (teilweise) ISO 10218-1:2011 (teilweise) ISO 10218-2:2011 (teilweise) ISO 13850:2006 ISO 12100:2010 ISO 3745:2003 IEC 61000-6-2 ED 2.0:2005 IEC 61000-6-4 AMD1 ED 2.0:2010 IEC 61131-2 ED 3.0:2007 (teilweise) EN ISO 13849-1:2008 EN ISO 13849-1/AC:2009 EN ISO 13849-2:2008 EN ISO 10218-1:2008 (teilweise) EN ISO 10218-1:2011 (teilweise) EN ISO 10218-2:2011 (teilweise) EN ISO 13850:2008 EN ISO 12100:2010 EN ISO 3745:2009 EN 61000-6-2:2005 EN 61000-6-4/A1:2011 EN 61131-2:2007 (teilweise) EN 1037:2010
Angewendete allgemeine Normen (Nicht alle Normen aufgeführt)	ISO 9409-1:2004 (teilweise) ISO 9283:1999 (teilweise) ISO 9787:2000 (teilweise) ISO 9946:2000 (teilweise) ISO 8373:1996 (teilweise) ISO/TR 14121-2:2007 ISO 1101:2004 ISO 286-1:2010 ISO 286-2:2010 IEC 60664-1 ED 2.0:2007 IEC 60947-5-5:1997 IEC 60529:1989+A1:1999 IEC 60320-1 Ed 2.0:2001 IEC 60204-1 Ed 5.0:2005 (teilweise) EN ISO 9409-1:2004 (teilweise) EN ISO 9283:1999 (teilweise) EN ISO 9787:2000 (teilweise) EN ISO 9946:2000 (teilweise) EN ISO 8373:1996 (teilweise) EN ISO/TR 14121-2:2007 EN ISO 1101:2005 EN ISO 286-1:2010 EN ISO 286-2:2010 EN 60664-1:2007 EN 60947-5-5:1998 EN 60947-5-5/A1:2005 EN 50205:2003 EN 60529:1991+A1:2000 EN 60320:2003 EN 60204:2006 (teilweise)

Bitte beachten Sie, dass die Niederspannungsrichtlinie nicht mit aufgeführt

All Rights Reserved

wurde. Die Maschinenrichtlinie 2006/42/EG und die Niederspannungsrichtlinie sind Primärrichtlinien. Ein Produkt kann lediglich von einer Primärrichtlinie abgedeckt werden und da die Hauptgefahren des Roboters durch mechanische Bewegungen und nicht durch elektrischen Schlag ausgelöst werden, wird der Roboter von der Maschinenrichtlinie abgedeckt. Die Konstruktion des Roboters erfüllt jedoch alle relevanten Anforderungen an die elektrische Bauweise, die in der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG beschrieben werden.

Beachten Sie bitte außerdem, dass die Anwendung der WEEE-Richtlinie 2002/96/EG bedeutet, dass ein durchgestrichenes Symbol eines Abfallbehälters mit Rädern auf der Kennzeichnung des Roboters und auf dem Steuergerät angebracht ist. Universal Robots A/S meldet alle Roboterverkäufer innerhalb Dänemarks an das nationale WEEE-Verzeichnis von Dänemark. Jeder Vertriebshändler außerhalb Dänemarks aber innerhalb der EU muss die Verkäufe selbst an das WEEE-Verzeichnis des Landes melden, in dem das Unternehmen seinen Sitz hat.

5.6 Kontaktinformationen der nationalen Behörde

Befugte Person	Lasse Kieffer +45 8993 8971 kieffer@universal-robots.com
CTO	Esben H. Østergaard +45 8993 8974 esben@universal-robots.com
CEO	Enrico Krog Iversen +45 8993 8973 eki@universal-robots.com

5.7 Wichtiger Hinweis

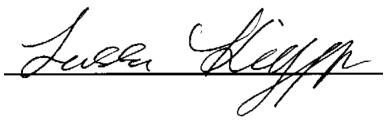
Der Roboter darf erst in Betrieb genommen werden, wenn für die Maschine, in die der Roboter eingebaut werden soll, erklärt wurde, dass diese die Bestimmungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG und der national geltenden Gesetzgebung erfüllt.

5.8 Ort und Datum der Erklärung

Ort	Universal Robots A/S Sivlandvænget 1 5260 Odense S Dänemark
Datum	1. Dezember 2011

All Rights Reserved

5.9 Identität und Unterschrift der bevollmächtigten Person

Name	Lasse Kieffer
Adresse	Sivlandvænget 1 5260 Odense S Dänemark
Telefonnummer	+45 8993 8971
E-Mail-Adresse	kieffer@universal-robots.com
Unterschrift	

All Rights Reserved

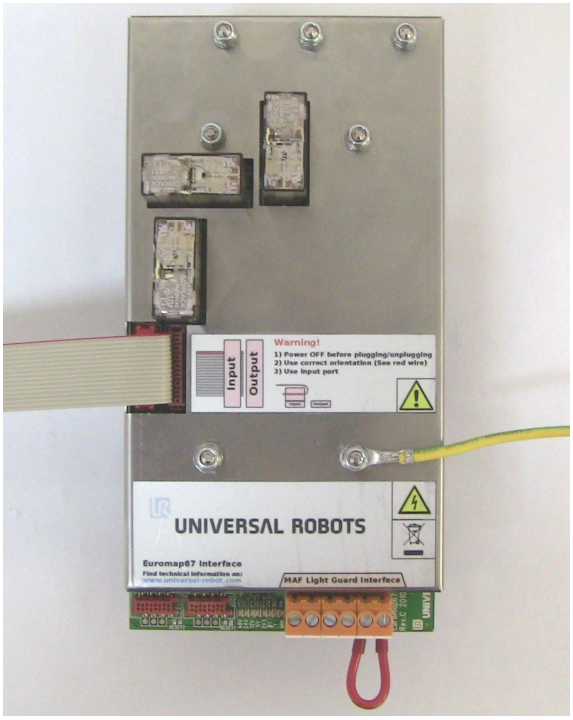
All Rights Reserved

Anhang A

Euromap67-Schnittstelle

A.1 Einleitung

Dieses Handbuch ist für den Integrator konzipiert. Es enthält wichtige Informationen hinsichtlich Einbau, Programmierung, Verständnis und Fehlerbehebung.



Die in diesem Dokument verwendeten Abkürzungen sind unten stehend beschrieben.

Abkürzung	Bedeutung
UR CB	Universal Robots Steuergerät
IMM MAF	Spritzgießmaschine Freier Formbereich
`A`, `B`, `C`, `ZA`, `ZB` und `ZC`	Signale im euromap67-Kabel

WARNUNG: Eine IMM kann bei einigen Signalen bis zu 250 V verbrauchen. Verbinden Sie eine IMM nicht mit einer euromap67-Schnittstelle, wenn diese nicht ordnungsgemäß in einem Steuergerät montiert wurde; einschließlich aller vorgeschriebenen Erdungsanschlüsse.

HINWEIS: Euromap67 wird nur bei Steuergeräten unterstützt, die nach Mitte März 2011 hergestellt wurden.

A.1.1 Euromap67-Standard

Der euromap67-Standard ist kostenfrei und kann von folgender Internetseite heruntergeladen werden: `www.euromap.org`. Das UR euromap67-Modul entspricht allen Anforderungen aus diesem Standard, wenn es eingeschaltet ist. Im abgeschalteten Zustand gibt der euromap67-Standard vor, dass alle sicherheitsspezifischen Signale in Betrieb sein müssen. Dies kann zu Gefahrensituationen führen und steht im Widerspruch zu den Sicherheitsvorgaben aus ISO 13849-1 und EN ISO 13849-1. Daher öffnet das UR euromap67-Modul die Notaussignale, die MAF-Signale und alle E/A-Signale, wenn das Steuergerät abgeschaltet ist.

Alle optionalen, herstellerspezifischen und reservierten E/A-Signale werden unterstützt. Der Anschluss in Übereinstimmung mit euromap67.1 ist ebenfalls möglich.

A.1.2 CE

Die UR euromap67-Schnittstelle ist Teil des internen Schaltkreises des Steuergerätes von UR und ist ausschließlich zusammen mit einem Steuergerät von UR erhältlich. Die UR euromap67-Schnittstelle fällt daher unter die Einbauerklärung, die Sie in der Gebrauchsanleitung des Roboters finden.

Die Schnittstelle wird mit denselben Komponenten, Prinzipien und Prüfanforderungen gebaut wie das Steuergerät. Daher führt die Schnittstelle zu keinerlei Änderungen an der Einbauerklärung des Roboters.

Die Sicherheitsfunktionen sind PLd, Kategorie 3, gemäß ISO 13849-1 und EN ISO 13849-1.

A.2 Integration Roboter und IMM

Die folgenden Unterabschnitte enthalten wichtige Informationen für den Integrator.

A.2.1 Not-Aus und Schutzstopp

Die Notaussignale werden zwischen Roboter und IMM geteilt. Das bedeutet, dass ein Not-Aus des Roboters die IMM ebenfalls mit einem Not-Aus anhält, und umgekehrt.

Die Schutzstoppsignale (Sicherheitsgeräte `[ZA3-ZC3][ZA4-ZC4]`) stellen sicher, dass der Roboter in den Schutzstopp übergeht, sobald eine Tür an der IMM geöffnet wird. Bitte beachten Sie, dass das Anhalten der IMM bei einem Schutzstopp des Roboters **nicht** im euromap67-Standard vorgesehen ist. Das bedeutet, dass, wenn ein Bediener in den Arbeitsbereich des Roboters geht, er nicht in die IMM greifen darf, ohne dabei eine Schutzstoppbedingung auszulösen.

Wenn sowohl Roboter als auch IMM durch ein Sicherheitsgerät in den Schutzstopp gesetzt werden sollen, schließen Sie das Gerät an die IMM an.

HINWEIS: Der spezielle äxterne Not-AusEingang `[EEA-EEB]` kann für den Anschluss des Roboters an eine dritte Maschine eingesetzt werden. Ist dies der Fall, geht **nur** der Roboter in den Not-Aus, wenn ein Notausschalter an der dritten Maschine betätigt wird, und **nicht** die IMM!

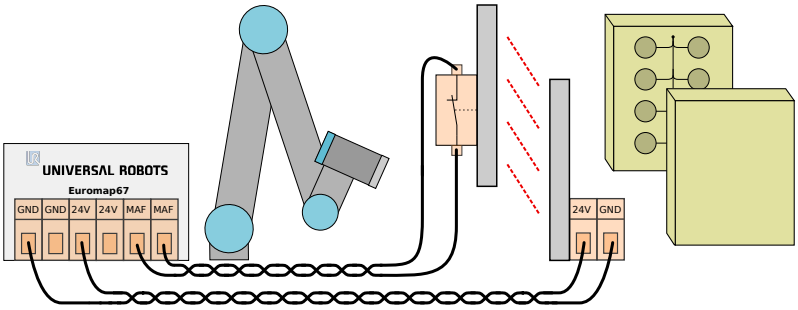
HINWEIS: Überprüfen Sie stets die Funktion sicherheitsrelevanter Funktionen.

All Rights Reserved

A.2.2 Anschluss eines MAF-Lichtgitters

Das MAF-Signal (A3-C3) im euromap67-Kabel ermöglicht die kraftvolle Bewegung des Werkzeuges. Ein Schließen des Werkzeuges muss verhindert werden, wenn sich der Roboter in der Maschine befindet.

Die euromap67-Schnittstelle wird ohne MAF-Lichtgitter geliefert. Das bedeutet, dass ein Fehler im Roboterprogramm dazu führen könnte, dass sich das Werkzeug der IMM schließt und den Roboter zerquetscht. Es ist jedoch möglich, ein Lichtgitter anzuschließen, siehe Abbildung unten, um diese Unfälle zu verhindern. Ein Lichtgitter der Kategorie 1 ist für ein paar hundert Euro erhältlich (z. B. *PSEN op 2H-s/1* von Pilz).



A.2.3 Montage des Roboters und Werkzeuges

Vor dem Bau eines Werkzeuges und einer Montagefläche muss der Integrator die Ausrichtung von Gelenk 4 (Handgelenk 2) während der Vorgänge Einlegen und Entnehmen berücksichtigen. Die Gelenke 1, 2 und 3 verfügen über parallele Achsen und wenn Gelenk 4 Gelenk 5 nach links oder rechts ausrichtet, ist Gelenk 5 parallel zu den anderen drei Achsen, was eine Singularität bildet. Im Allgemeinen ist es eine gute Idee, den Roboter in einem Winkel von 45 Grad anzuordnen oder ein Werkzeug zu bauen, bei dem die Oberfläche des Flansches des Roboterwerkzeuges nach unten zeigt, wenn Werkzeuge von der vertikalen Werkzeugfläche gegriffen werden.

A.2.4 Verwendung des Roboters ohne IMM

Um den Roboter ohne eine IMM zu bedienen, muss ein Bypass-Stopfen eingesetzt werden, um die Not- und Schutzsignale zu schließen. Die einzige Alternative ist der dauerhafte Ausbau der Schnittstelle gemäß Beschreibung in Abschnitt A.4.1.

A.2.5 Umwandlung von euromap12 auf euromap67

Für den Anschluss einer IMM mit euromap12-Schnittstelle muss ein E12-E67-Adapter eingesetzt werden. Mehrere Adapter von unterschiedlichen Herstellern sind auf dem Markt erhältlich. Leider sind die meisten Adapter für spezielle Roboter oder IMM konzipiert und gehen von spezifischen Gestaltungswahlmöglichkeiten aus. Das bedeutet, dass einige Adapter **nicht** korrekt an den Roboter von UR oder an Ihre IMM angeschlossen werden können. Wir empfehlen, sowohl den euromap12 als auch den euromap67-Standard zu lesen, wenn Sie einen Adapter verwenden oder bauen.

Es Liste mit häufig auftretenden Fehlern finden Sie unten stehend:

1. Messen Sie 24 V zwischen A9 und C9?

All Rights Reserved

- Die IMM muss 24 V liefern, um E/A-Signale zu ermöglichen.
- Wenn der Roboter und die IMM über einen gemeinsamen Minus/0 V verfügen, können die 24 V vom Roboter durch den Anschluss von A9 an ZA9 und C9 an ZC9 verwendet werden. Die 24 V der IMM liegen oftmals am euromap12-Anschluss 32 an.

2. Schaltet der Adapter **beide** Roboternotkanäle und **beide** Kanäle für Roboterschutzgeräte?

   - Dies wird in der Regel durch 4 Relais erreicht.

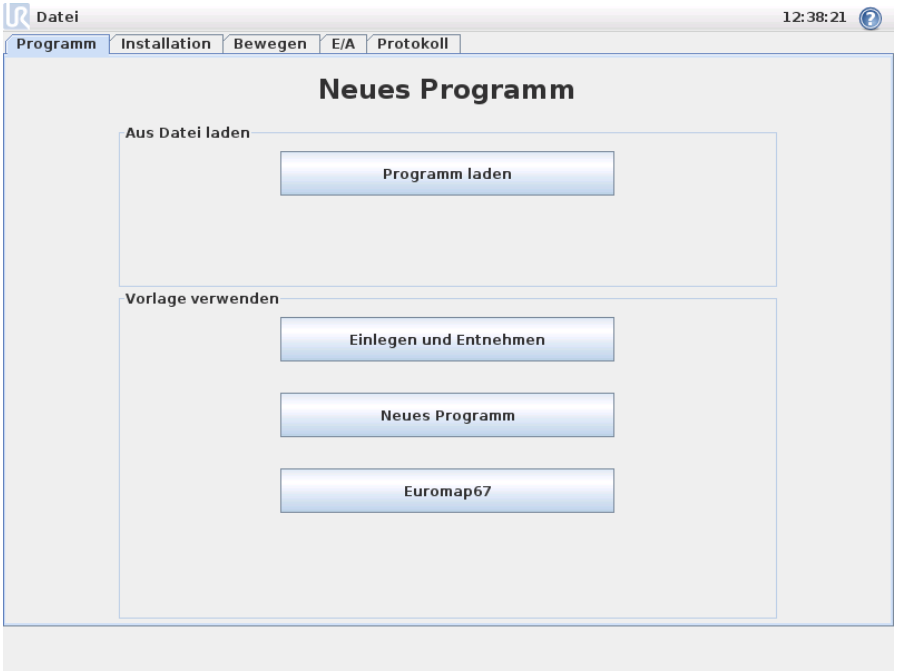
A.3 GBO

Die folgenden Unterabschnitte beschreiben die Bedienung der euromap-Schnittstelle von der grafischen Benutzeroberfläche (GBO), die Verifizierung der Signale an die und von der IMM, die einfache Programmierung mit Strukturen und die Durchführung erweiterter Dinge durch die direkte Verwendung der Signale.

Es wird jedoch dringend empfohlen, die euromap67-Programmiervorlage zu verwenden, und ein Programm nicht komplett neu zu erstellen, siehe unten.

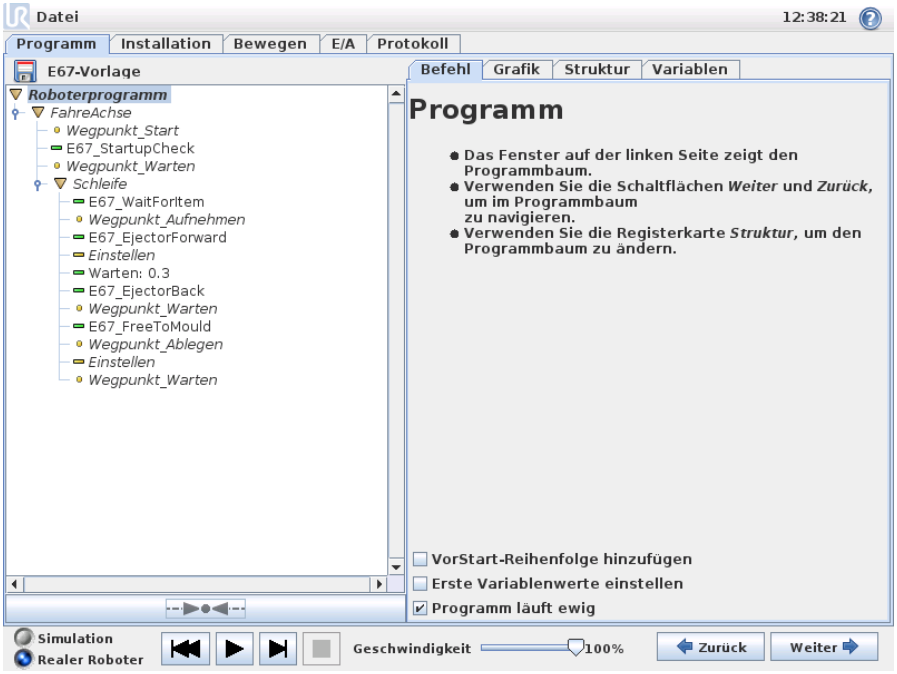
A.3.1 Euromap67-Programmiervorlage

Nach der Installation der euromap67-Schnittstelle erscheint eine zusätzliche Schaltfläche für den Zugriff auf die euromap67-Programmiervorlage.



Durch die Auswahl der euromap67-Programmschnittstelle erscheint der Programmbildschirm mit der geladenen Vorlage. Die Struktur der Vorlage ist dann auf der linken Seite des Bildschirmes ersichtlich.

All Rights Reserved



Die euromap67-Programmiervorlage ist für die Durchführung der einfachen Interaktion mit einer IMM ausgelegt. Durch die Vorgabe weniger Wegpunkte und einiger E/A-Aktionen ist der Roboter in der Lage, die in der IMM hergestellten Gegenstände umzuschlagen. Die Wegpunkte lauten:

- **WP_home_position**: Der Startpunkt des Roboters für den Vorgang.
- **WP_wait_for_item**: Der Wegpunkt, an dem der Roboter angeordnet wird, während er darauf wartet, dass die IMM ein Werkstück fertig stellt.
- **WP_take_item**: Der Wegpunkt, an dem der Roboter das Werkstück aus der IMM entnimmt.
- **WP_drop_item**: Der Wegpunkt, an dem der Roboter das gerade aus der IMM entnommene Werkstück ablegt.

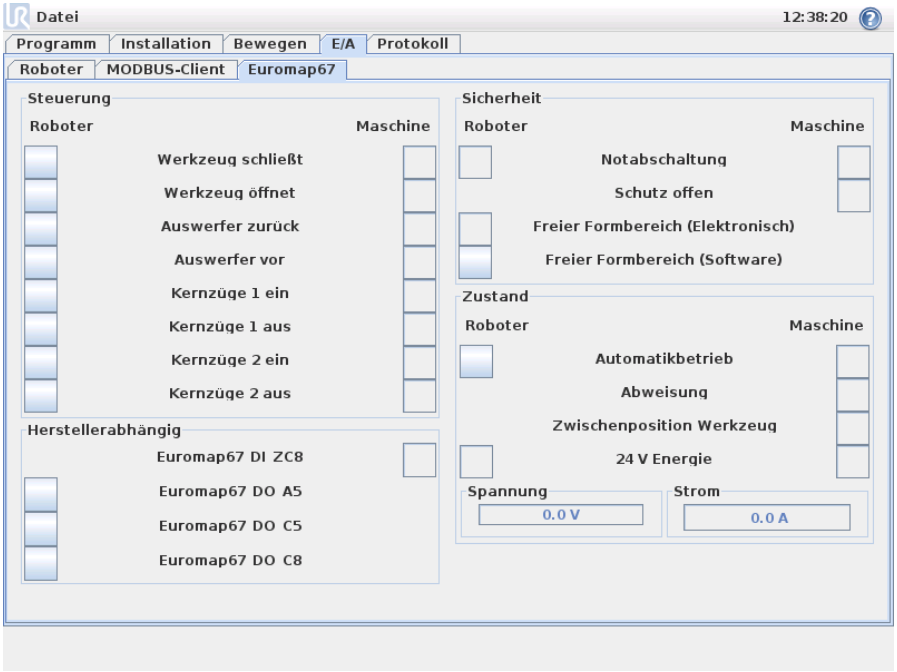
Die beiden *Aktion*-Knoten dienen der Steuerung eines Werkzeuges, das die Werkstücke aus der IMM greifen und halten und anschließend freigeben und ablegen kann, wenn es sich aus der IMM heraus bewegt hat.

Jetzt durchläuft der Ablauf die Schritte und entnimmt dabei fortlaufend neu hergestellte Werkstücke aus der IMM. Offensichtlich sollte der *Loop*-Knoten angepasst werden, so dass der Roboter diesen Zyklus nur durchläuft, solange noch Werkstücke zur Entnahme bereitstehen. Des Weiteren sollte durch die Anpassung des *MoveJ*-Knotens die Robotergeschwindigkeit an die Taktzeit der IMM und ggf. an den Grad der Zerbrechlichkeit der Werkstücke angepasst werden. Abschließend kann jede euromap67-Struktur so angepasst werden, dass sie dem spezifischen Ablauf der IMM entspricht.

A.3.2 E/A-Überblick und Fehlerbehebung

Die E/A-Übersicht in euromap67 befindet sich auf der Registerkarte E/A.

All Rights Reserved



Es gibt vier Rahmen auf dem Bildschirm, die unten stehend beschrieben sind. Allen gemeinsam sind die beiden Spalten *Roboter* und *Maschine*, die jeweils Schaltflächen zur Steuerung der Ausgangssignale und Anzeigen zur Anzeige des Zustandes der Eingangssignale umfassen.

Der (normale) Zustand der Signale beim Start ist, dass sie alle niedrig sind, ausgenommen der *24-V*-Signale und Roboterausgang *Automatikbetrieb*, der im aktiven Zustand niedrig und daher standardmäßig auf hoch gesetzt ist.

Wenn ein Signal kein Bestandteil einer Programmstruktur ist und in einem Roboterprogramm verwendet werden soll, ist dies durch die Nutzung der *Aktion*- und *Warten*-Knoten möglich.

HINWEIS: Der Äutomatikbetrieb"vom Roboter zur IMM ist im aktivierten Zustand niedrig. Die Schaltfläche spiegelt die physikalische Ebene wieder und daher wird der „Automatikbetrieb" **aktiviert**, wenn die Schaltfläche **nicht** aktiviert ist.

HINWEIS: Die Schaltflächen zur Steuerung der Ausgangssignale stehen standardmäßig nur im Programmiermodus des Roboters zur Verfügung. Dieser kann jedoch nach Bedarf auf der Registerkarte *E/A-Einstellung* im Bildschirm *Installation* eingestellt werden.

Steuerung

Die mit der Steuerung der Interaktion zwischen dem Roboter und der IMM verbundenen Signale sind hier dargestellt. Diese Signale werden alle durch die Programmstrukturen verwendet, wo sie sicher und angemessen zusammengeführt wurden.

Herstellerabhängig

Hierbei handelt es sich um Signale, die entsprechend IMM-Hersteller über spezifische Zwecke verfügen können. Der Roboter hängt nicht von den Besonderheiten dieser Signale ab und sie können nach Bedarf verwendet werden.

All Rights Reserved

Sicherheit

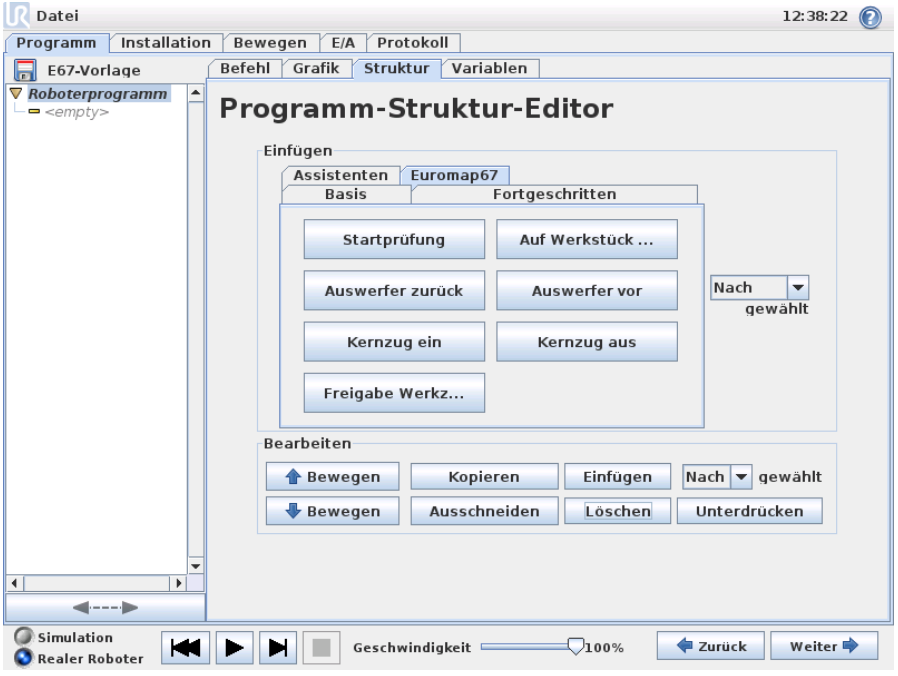
In der Spalte Roboter können die Anzeigen *Not-Aus* und *Freier Formbereich (Elektrisch)* nicht über diesen Bildschirm gesteuert werden. Sie zeigen nur an, ob der Roboter per Not-Aus angehalten wurde und ob der MAF-Ausgang auf hoch gestellt ist. Der MAF-Ausgang wird unter der Bedingung auf hoch gestellt, dass das elektrische Überwachungssignal des Formbereiches (möglicherweise mit Einsatz eines Lichtgitters, siehe oben) und das MAF-Signal der Software beide hoch sind. Das MAF-Signal von der Software kann über die entsprechende Schaltfläche gesteuert werden. Das Not-Aus-Signal der Maschine zeigt an, ob die IMM durch einen Not-Aus angehalten wurden. Der Eingang *Schutz offen* zeigt den Zustand der Signale „Sicherheitsgeräte" gemäß Vorgabe im euromap67-Standard an.

Zustand

Die Betriebsmodi des Roboters und der IMM können gesteuert/aufgerufen werden (diese Signale werden ebenfalls in den Programmstrukturen eingesetzt). Die Balken für die Spannungs- und Stromverbräuche zeigen die der IMM und eventuell einem Lichtgitter durch das euromap67-Modul bereitgestellten Werte.

A.3.3 Programmstrukturfunktion

Es gibt sieben Programmstrukturen, die auf der Registerkarte *Struktur* auf dem Programmbildschirm ausgewählt werden können. Diese Strukturen stehen zur Verfügung, nachdem die euromap67-Schnittstelle ordnungsgemäß installiert wurde (siehe Beschreibung in Abschnitt A.4). Ein Nutzungsbeispiel ist aus der euromap67-Programmiervorlage ersichtlich.



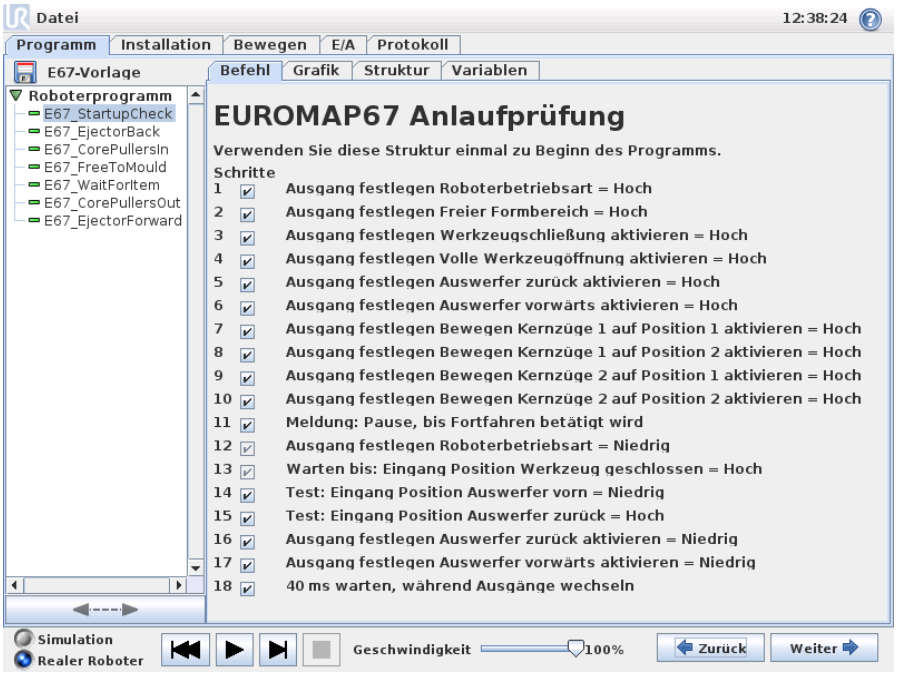
Alle Strukturen sind so konzipiert, dass eine ordnungsgemäße und sichere Interaktion mit der IMM erreicht wird, weshalb sie Tests zur Überprüfung der korrekten Einstellung bestimmter Signale umfassen. Des Weiteren können sie eventuell mehrere Ausgänge setzen, um eine Aktion auszulösen.

All Rights Reserved

Wenn eine Programmstruktur in ein Roboterprogramm eingefügt wird, kann es angepasst werden, indem die Struktur im Programm ausgewählt und anschließend die Registerkarte *Command* angeklickt wird. Alle Programmstrukturen bestehen aus einer Reihe von Schritten. Die Mehrheit dieser Schritte ist standardmäßig aktiviert und einige können nicht deaktiviert werden, weil sie für den Zweck der Struktur enorm wichtig sind. Die *Prüf*schritte halten das Programm an, wenn die Prüfbedingung nicht eingehalten wird. Es können sowohl der Zustand der Eingänge als auch der Zustand der Ausgänge geprüft werden. *„Ausgang einstellen"*-Schritte setzen einen Ausgang entweder auf hoch oder auf niedrig. *„Warten bis"*-Schritte werden in der Regel eingesetzt, um abzuwarten, bis eine Bewegung abgeschlossen ist, bevor man mit den weiteren Schritten und folgenden Programmknoten fortfährt.

Startprüfung

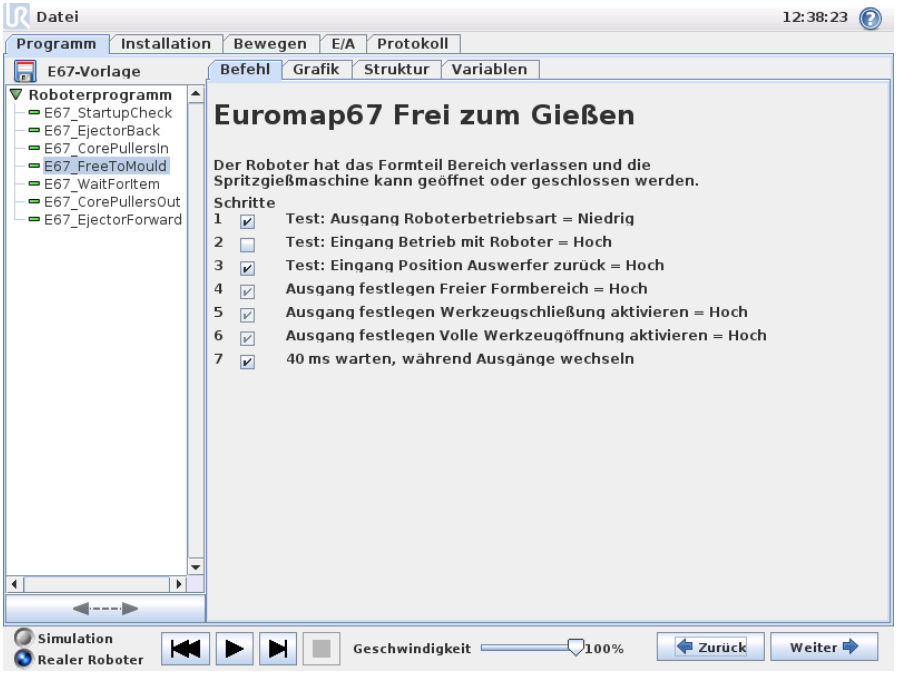
Muss einmal zu Beginn eines Roboterprogramms eingesetzt werden, um sicherzustellen, dass Roboter und Maschine vor dem Start des Gießvorgangs richtig eingestellt sind. Verwenden Sie die Kontrollkästchen, um einzelne Schritte zu aktivieren/deaktivieren.


Datei
12:38:24
Programm
Installation
Bewegen
E/A
Protokoll
E67-Vorlage
Befehl
Grafik
Struktur
Variablen
Roboterprogramm
E67_StartupCheck
E67_EjectorBack
E67_CorePullersIn
E67_FreeToMould
E67_WaitForItem
E67_CorePullersOut
E67_EjectorForward
EUROMAP67 Anlaufprüfung
Verwenden Sie diese Struktur einmal zu Beginn des Programms.
Schritte
1 Ausgang festlegen Roboterbetriebsart = Hoch
2 Ausgang festlegen Freier Formbereich = Hoch
3 Ausgang festlegen Werkzeugschließung aktivieren = Hoch
4 Ausgang festlegen Volle Werkzeugöffnung aktivieren = Hoch
5 Ausgang festlegen Auswerfer zurück aktivieren = Hoch
6 Ausgang festlegen Auswerfer vorwärts aktivieren = Hoch
7 Ausgang festlegen Bewegen Kernzüge 1 auf Position 1 aktivieren = Hoch
8 Ausgang festlegen Bewegen Kernzüge 1 auf Position 2 aktivieren = Hoch
9 Ausgang festlegen Bewegen Kernzüge 2 auf Position 1 aktivieren = Hoch
10 Ausgang festlegen Bewegen Kernzüge 2 auf Position 2 aktivieren = Hoch
11 Meldung: Pause, bis Fortfahren betätigt wird
12 Ausgang festlegen Roboterbetriebsart = Niedrig
13 Warten bis: Eingang Position Werkzeug geschlossen = Hoch
14 Test: Eingang Position Auswerfer vorn = Niedrig
15 Test: Eingang Position Auswerfer zurück = Hoch
16 Ausgang festlegen Auswerfer zurück aktivieren = Niedrig
17 Ausgang festlegen Auswerfer vorwärts aktivieren = Niedrig
18 40 ms warten, während Ausgänge wechseln
Simulation
Realer Roboter
Geschwindigkeit
100%
Zurück
Weiter

Freigabe Werkzeug

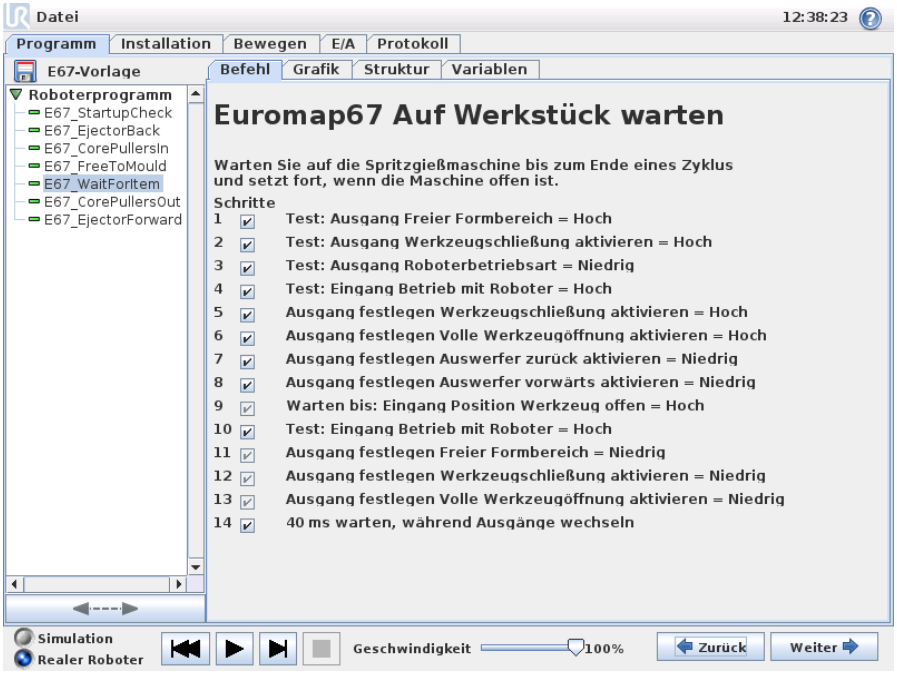
Signalisiert der IMM; dass diese einen Gießvorgang starten kann. Wenn das Signal aktiviert wird, **muss** der Roboter außerhalb der IMM angeordnet werden. Verwenden Sie die Kontrollkästchen, um einzelne Schritte zu aktivieren/deaktivieren.

All Rights Reserved



Auf Werkstück warten

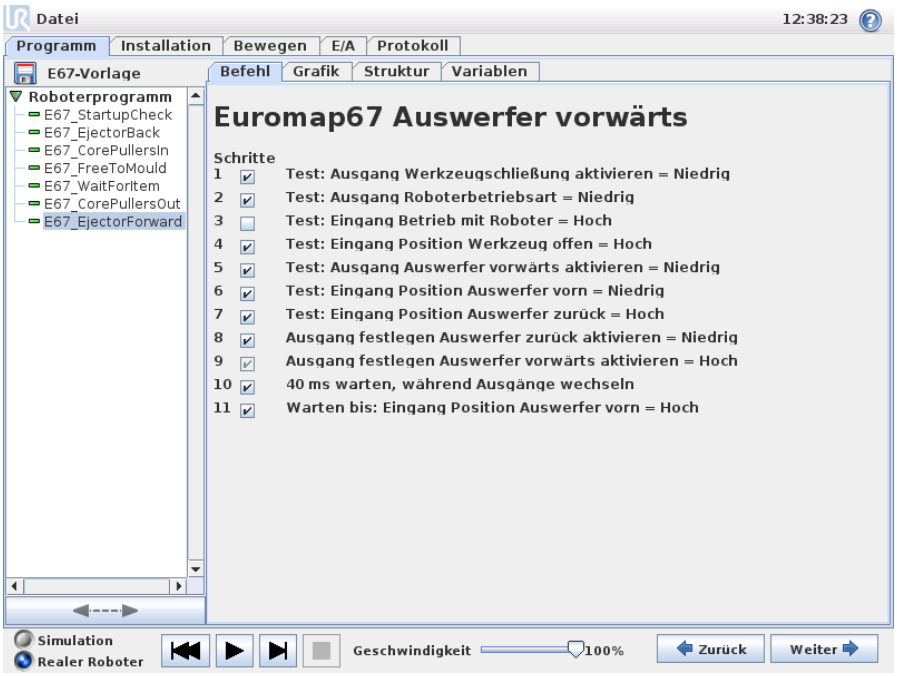
Dient dazu, den Roboter warten zu lassen, bis ein Werkstück aus der IMM fertig ist. Verwenden Sie die Kontrollkästchen, um einzelne Schritte zu aktivieren/deaktivieren.



Auswerfer vor

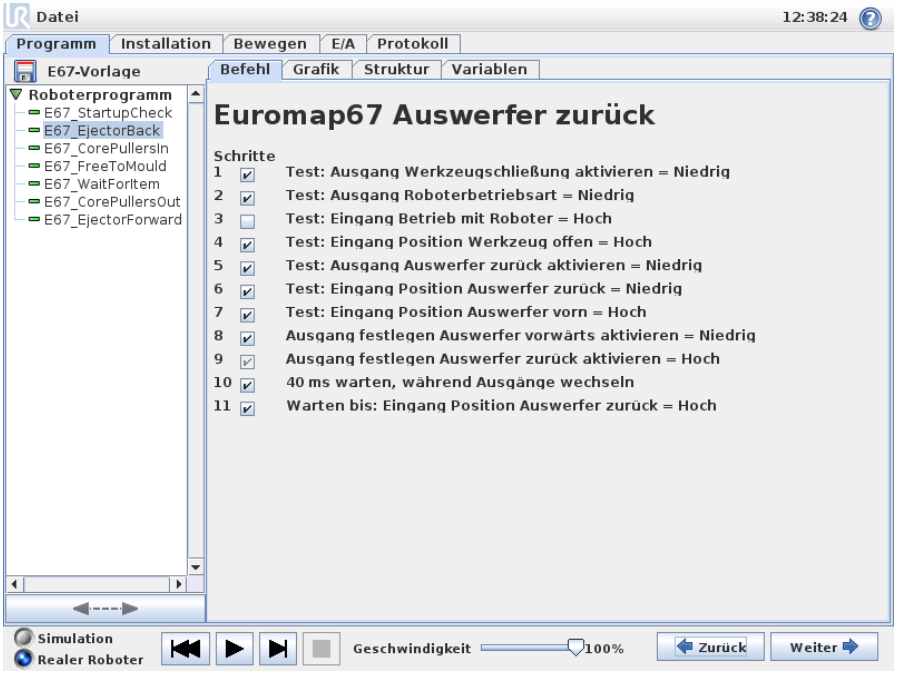
Aktiviert die Bewegung des Auswerfers, der ein Werkzeug aus der Form entfernt. Sollte eingesetzt werden, wenn der Roboter in einer Position ist, um die Werkstücke zu greifen. Verwenden Sie die Kontrollkästchen, um einzelne Schritte zu aktivieren/deaktivieren.

All Rights Reserved



Auswerfer zurück

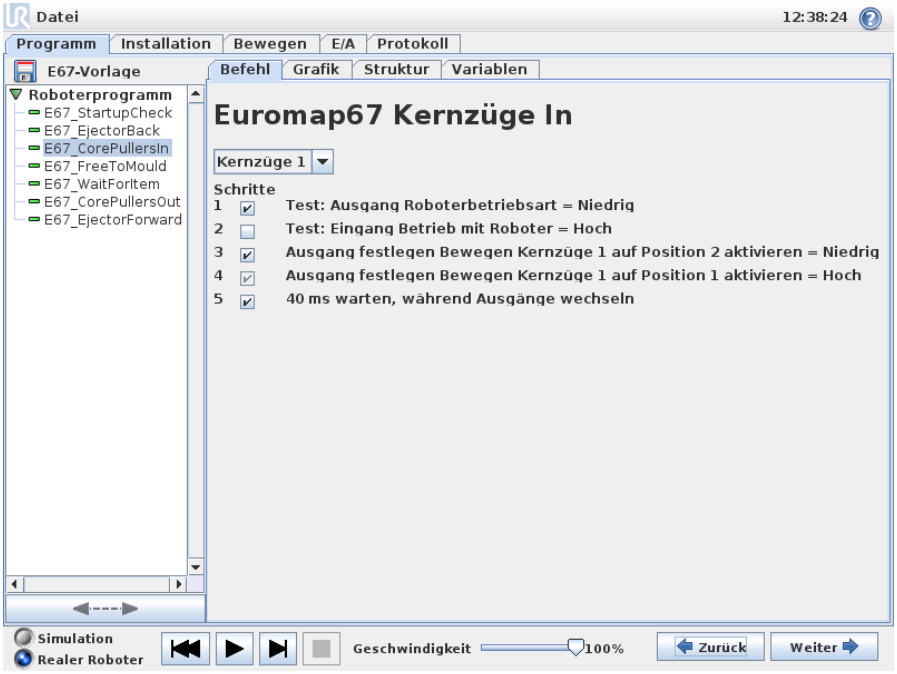
Ermöglicht die Bewegung des Auswerfers in die hintere Position. Verwenden Sie die Kontrollkästchen, um einzelne Schritte zu aktivieren/deaktivieren.



Kernzüge ein

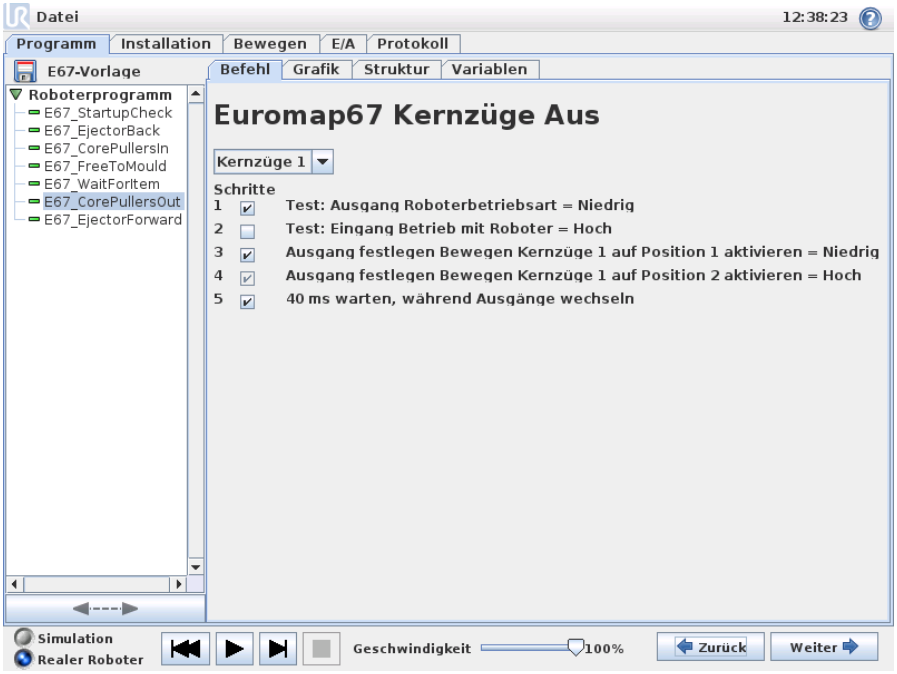
Aktiviert die Bewegung der Kernzüge in Position 1. Welche Kernzüge verwendet werden, wird aus dem Auswahlmenü ausgewählt. Verwenden Sie die Kontrollkästchen, um einzelne Schritte zu aktivieren/deaktivieren.

All Rights Reserved



Kernzüge aus

Aktiviert die Bewegung der Kernzüge in Position 2. Welche Kernzüge verwendet werden, wird aus dem Auswahlmenü ausgewählt. Verwenden Sie die Kontrollkästchen, um einzelne Schritte zu aktivieren/deaktivieren.



A.3.4 E/A handeln und warten

Da die digitalen Ausgänge des Roboters durch einen *Aktion*-Knoten eingestellt werden können, ist dies auch für die euromap67-Ausgangssignale möglich. Bei der Installation der euromap67-Schnittstelle erscheinen die Signale in den Menüs, aus denen sie ausgewählt werden können. Ebenso wie die digitalen Eingänge des Roboters können die euromap67-Eingangssignale zur Steuerung des Pro-

All Rights Reserved

grammverhaltens eingesetzt werden, indem ein *Warten*-Knoten eingefügt wird, wodurch das Programm wartet, bis ein Eingang entweder hoch oder niedrig ist.

Fortgeschrittene Benutzer können einen Ausgang auf einen Wert eines vorgegebenen Ausdrucks einstellen. Ein solcher Ausdruck kann beide Eingänge, Ausgänge, Variablen, usw. enthalten und dazu eingesetzt werden, eine komplexe Programmfunktion zu erhalten. Gleichermaßen kann ein *Warten*-Knoten gesetzt werden, um zu warten, bis der Wert eines Ausdrucks wahr (true) ist. Im Allgemeinen stehen alle euromap67-Signale über den Ausdrucksbildschirm zur Verfügung, d.h. sie können in allen Situationen eingesetzt werden, in denen ein Ausdruck gewählt werden kann.

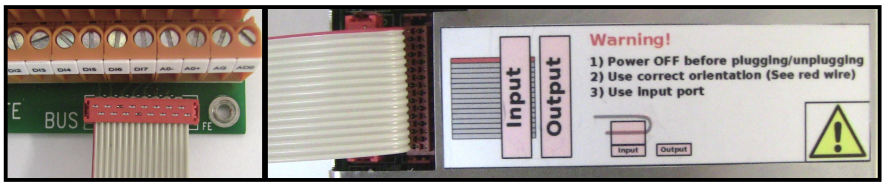
Um Signale zu verwenden, die kein Bestandteil von euromap67-Programmstrukturen sind, müssen diese „manuell" von einem Programm entweder eingestellt oder gelesen werden, indem zusätzliche *Aktion-*, *Warten-*, usw. Knoten eingefügt werden. Dies gilt beispielsweise für die herstellerabhängigen und die reservierten Signale, die alle eingesetzt werden können, obwohl sie auf der Registerkarte „E/A" von euromap67 nicht aufgeführt werden. Das bedeutet des Weiteren, dass das Vorlagenprogramm angepasst und erweitert werden muss, um die Eingänge *Ablehnung* und *Zwischenöffnungsposition Werkzeug* zu nutzen.

Abschließend wird empfohlen, das Signal *Freier Formbereich* NICHT manuell zu setzen, da dies zu Gefahrensituationen führen könnte.

A.4 Installation und Deinstallation der Schnittstelle

Um die Sicherheitsfunktion redundant zu machen, weiß das Steuergerät, ob es die Anwesenheit einer euromap67-Schnittstelle erwarten soll oder nicht. Deshalb sind die unten stehenden Installations- und Deinstallationsvorgänge genauestens zu befolgen.

Bitte beachten Sie die Ausrichtung des Flachkabels unten.



HINWEIS: Verbinden/Trennen Sie das Flachkabel **nicht** unter Strom mit dem/vom Steuergerät!

A.4.1 Installation

Die Schnittstelle kann unten oder links am Steuergerät angeordnet werden, siehe Abbildungen unten und folgen Sie dem Ablauf. Die Schnittstelle darf nicht anderweitig installiert werden.

1. Fahren Sie das Steuergerät herunter.
   - Die grüne Betriebsleuchte des Handprogrammiergerätes darf nicht leuchten.
2. Montieren Sie die Schnittstelle.
   - Verwenden Sie 1 M6-Mutter, um den Masseverbinder anzuschrauben.
   - Verwenden Sie 4 Schrauben der Größe M4×8 mm, um die Schnittstelle anzuschrauben.

All Rights Reserved

- Verwenden Sie 4 Schrauben der Größe M4×8 mm, um die leeren Löcher abzudecken.
- Klicken Sie das Flachkabel mit der richtigen Ausrichtung an.
- Verwenden Sie Befestigungsunterlagen, um das Flachkabel zu befestigen.

3. Fahren Sie das Steuergerät hoch.

   - Die Schnittstelle wird automatisch erkannt.
   - Die Sicherheitsfunktion ist dauerhaft aktiviert.
   - Das Sicherheitssystem startet neu

A.4.2 Deinstallation

Folgen Sie dem unten beschriebenen Ablauf.

1. Fahren Sie das Steuergerät herunter.

   - Die grüne Betriebsleuchte des Handprogrammiergerätes darf nicht leuchten.

2. Demontieren Sie die Schnittstelle.

   - Entfernen Sie das Flachkabel.
   - Entfernen Sie die M6-Mutter vom Masseverbinder.
   - Entfernen Sie alle M4-Schrauben von der Außenseite des Steuergerätes.

3. Fahren Sie das Steuergerät hoch.

   - Das Steuergerät bleibt im Boot-Zustand.
   - Es können einige Warnungen angezeigt werden.

4. Deaktivieren Sie die Sicherheitsfunktion.

   - Gehen Sie zum Bildschirm *Installation*, und wählen Sie dort die Registerkarte *Einstellungen*.
   - Betätigen Sie die Schaltfläche ëuromap67 deaktivieren".
   - Ein Sicherheitsprozessor unterbricht die Kommunikation während die neue Konfiguration gespeichert und 10-20 Warnmeldungen und Fehler in das Protokoll geschrieben werden. Das ist normal.
   - Das Sicherheitssystem startet neu.

A.5 Elektrische Eigenschaften

Die folgenden Unterabschnitte enthalten nützliche Informationen für Maschinenbauer und mit der Fehlerbehebung beschäftigte Personen.

All Rights Reserved

A.5.1 Schnittstelle MAF-Lichtgitter

Die 24 V werden mit den 24 V [ZA9-ZC9] im euromap67-Kabel geteilt. Die Eingangssignale des Steuergerätes sind jedoch vom Typ niedriger Strom und daher steht der Großteil des Stromes zur Verfügung. Wir empfehlen, die Belastung unter 1,2 A zu halten. Der 24-V-Strom und die 24-V-Spannung werden auf der Registerkarte E/A von euromap67 angezeigt.

Die beiden MAF-Signale müssen an potentialfreie Schaltkontakte angeschlossen werden. Die MAF-Signale haben 0 V/0 mA, wenn das Bit Freier Formbereich (Software)äbgeschaltet ist.

Parameter	Min	Typ	Max	Einheit
24-V-Spannungstoleranz	-15%	-	+20%	-
Strom von der 24-V-Versorgung	-	-	2,0*	A
Überlastschutz	-	2,2	-	A
[MAF-MAF] Spannung, wenn getrennt	0	12	12,5	V
[MAF-MAF] Strom, wenn getrennt	0	57	70	V
[MAF-MAF] Schutz gegen falschen Anschluss	-	400	-	mA
[MAF-MAF] Schutz gegen falschen Anschluss	-18	-	30	V

HINWEIS: Die Signale der SSchnittstelle MAF-Lichtgitterßind nicht galvanisch vom Schirm des Steuergerätes getrennt.

A.5.2 Not-Aus, Sicherheitsgeräte und MAF-Signale

Die Signale, die Not-Aus und MAF gegenüber der IMM anzeigen, werden durch zwangsgesteuerte Sicherheitsrelais gemäß EN 50205 gesteuert. Die Schaltkontakte sind galvanisch von allen anderen Signalen getrennt und entsprechen IEC 60664-1 und EN 60664-1, Verschmutzungsgrad 2, Überspannungsklasse III.

Die Signale, die Not-Aus und Schutz-Aus (Sicherheitsgeräte) gegenüber dem Roboter anzeigen, sind an die Potentialklemme des Steuergerätes angeschlossen.

Parameter	Min	Typ	Max	Einheit
[C1-C2][C3-C4] Spannung	10,2	12	12,5	V
[C1-C2][C3-C4] Strom (pro Ausgang)	-	-	120	mA
[C1-C2][C3-C4] Stromschutz	-	400	-	mA
[A1-A2][A3-A4] Eingangsspannung	-30	-	30	V
[A1-A2][A3-A4] garantiert AUS, wenn	-30	-	7	V
[A1-A2][A3-A4] garantiert EIN, wenn	10	-	30	V
[A1-A2][A3-A4] garantiert AUS, wenn	0	-	3	mA
[A1-A2][A3-A4] EIN-Strom (10-30 V)	7	-	14	mA
[A1-C1][A2-C2][A3-C3] Strom AC/DC	0.01	-	6	A
[A1-C1][A2-C2][A3-C3] Spannung DC	5	-	50	V
[A1-C1][A2-C2][A3-C3] Spannung AC	5	-	250	V

A.5.3 Digitale Eingänge

Die digitalen Eingänge werden als pnp umgesetzt und galvanisch mit dem Steuergerät verbunden. Die Eingänge werden in Übereinstimmung mit allen drei definierten digitalen Eingangstypen aus IEC 61131-2 und EN 61131-2 gebaut, d.h. sie arbeiten mit allen digitalen Ausgangsarten aus denselben Normen zusammen.

All Rights Reserved

Parameter	Min	Typ	Max	Einheit
Eingangsspannung	-30	24	30	V
Eingang garantiert AUS, wenn	-30	-	7	V
Eingang garantiert EIN, wenn	10	-	30	V
garantiert AUS, wenn	0	-	5	mA
EIN-Strom (10-30 V)	6	-	10	mA

A.5.4 Digitale Ausgänge

Die digitalen Ausgänge werden als pnp umgesetzt und galvanisch mit der IMM verbunden. Die galvanische Trennung zwischen den Spannungen der IMM und des ?Roboters entspricht IEC 60664-1 und EN 60664-1, Verschmutzungsgrad 2, Überspannungsklasse II. Die Ausgänge werden in Übereinstimmung mit allen drei definierten digitalen Eingangstypen aus IEC 61131-2 und EN 61131-2 und allen Anforderungen an Digitalausgänge derselben Normen gebaut.

Die digitalen Ausgänge verwenden einen Teil der mA des 24-V-Ausgangs der IMM zur Steuerung und Beaufschlagung der Transistoren, die elektronische Lastrelais bilden.

Parameter	Min	Typ	Max	Einheit
Quellstrom pro Ausgang	0	-	120	mA
Spannungsabfall wenn EIN	0	0,1	1	V
Kriechstrom wenn AUS	0	0	0,1	mA
Vom 24-V-Ausgang der IMM verwendeter Strom	-	12	25	mA

All Rights Reserved

All Rights Reserved

Anhang B

Zertifizierungen

DANISH TECHNOLOGICAL INSTITUTE

Teknologiparken
Kongsvang Allé 29
DK-8000 Århus C
Tel. +45 72 20 10 00
Fax +45 72 20 10 19

Universal Robots ApS
Attn.: Lasse Kieffer
Svendborgvej 102
DK-5260 Odense S

16 March 2012
1302213-424098
TGR/BBJ

Test of UR5 Robot

Danish Technological Institute, Centre for Materials Testing has tested a UR5 robot for Universal Robots ApS, see report 1302213-424098.

The test is performed in accordance with the following standards:

- EN ISO 10218-1:2011 5.10, item 5.10.5
- EN ISO 10218-2:2011 5.11, item 5.11.5.5
- EN ISO 10218-1:2006 5.10, item 5.10.5
- ANSI/RIA/ISO 10218-1-2007 5.10, item 5.10.5

The robot is tested in a limited workspace and a force limit of 150N at the tool center point (TCP) of the robot is used during testing. The following results are found during testing:

Test	Max. force [N]	Reason for end of test	Stop code
0	14	Security stop	URcontroller C113A0
1	48	Security stop	URcontroller C113A0
2	68	Security stop	C43A0 Elbow
3	50	Security stop	URcontroller C113A0
4	51	Security stop	URcontroller C113A0
5	16	Security stop	URcontroller C113A0
6	50	Security stop	URcontroller C113A0
7	26	Security stop	URcontroller C113A0
8	28	Security stop	URcontroller C113A0
9	51	Security stop	URcontroller C113A0
10	65	Security stop	URcontroller C113A0
11	63	Security stop	C113A0 Elbow
12	35	Security stop	URcontroller C113A0
13	64	Security stop	URcontroller C113A0
14	23	Security stop	URcontroller C113A0
15	52	Security stop	URcontroller C113A0

The test has verified that the robot is in compliance with the former mentioned items of the standards. All the forces measured during testing are below the chosen force limit of 150N at the TCP.

Yours faithfully
Centre for Materials Testing

Thomas Greve
M.Sc.

Dir. tel.: +45 7220 2321
E-mail: TGR@teknologisk.dk

All Rights Reserved